40063/e/2.

5515]

# DICTIONNAIRE
## DE
# PHYSIQUE

*DÉDIÉ*

A MONSEIGNEUR LE DAUPHIN;

*SECONDE ÉDITION*

REVUE ET CORRIGÉE SUR L'ÉDITION EN TROIS VOLUMES IN QUARTO

*Par M. AIMÉ-HENRI PAULIAN, Prêtre Associé à l'Académie Royale de Nismes.*

TOME PREMIER.

*A NISMES,*

Chez GAUDE LIBRAIRE.

*M. DCC. LXXIII.*

*Avec Approbation & Privilege du Roy.*

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

*A*

# MONSEIGNEUR
# *LE DAUPHIN.*

*MONSEIGNEUR,*

*Le plus beau génie de l'ancienne Rome, celui peut-être dont les Ouvrages avoient le moins besoin d'un Protecteur pour passer à nos derniers Neveux, crut cependant que le nom de MÉCÉNE, mis à la tête de ses Odes, ne pouvoit qu'en rehausser le prix. Cet hommage solemnel étoit dû à celui qui comptoit parmi ses Ayeux les plus grands Potentats, & que le goût le plus*

épuré rendoit comme l'arbitre des gens de lettres.

A quels transports ne se seroit pas livré ce maître de la poésie lyrique, s'il eut eu, comme moi, l'avantage inestimable de voir, à la tête de son livre, le nom d'un Prince à qui son auguste naissance assûre le trône le plus brillant, & sa douceur, son affabilité, l'empire de tous les coeurs.

Oui, MONSEIGNEUR, je ferai toujours consister mon bonheur & ma gloire à publier, à la face de l'univers, que les maîtres les plus habiles & les plus respectables vous ont mis entre les mains, dès votre plus tendre jeunesse, l'ouvrage que j'ai l'honneur de vous présenter pour la seconde fois. Heureux si cet Ouvrage avoit pû contribuer à perfectionner en vous ce goût décidé que vous avez

pour les sciences les plus relevées.

Ce fut pour vous en applanir le chemin, que je le composai autrefois ; & c'est pour mériter votre suffrage que je viens de l'orner de toutes les nouvelles découvertes dont la Physique & les Mathématiques ont été enrichies depuis un certain nombre d'années. Si ce suffrage m'étoit favorable, je pourrois dire avec bien plus de raison que le Poëte : Sublimi feriam sidera vertice.

Je suis avec le plus profond respect,

MONSEIGNEUR,

Votre très-humble &
très-obéissant serviteur,

PAULIAN.

Digitized by the Internet Archive
in 2019 with funding from
Wellcome Library

https://archive.org/details/b30531871_0004

# PRÉFACE

## *Sur la Partie Physique de cet Ouvrage.*

IL parut sur la fin de l'année 1758 un *Dictionnaire de Physique portatif, dans lequel on explique le Système de Newton, les points les plus intéressants, les expériences les plus curieuses, & les termes les plus obscurs de la Physique moderne.* Ce petit Ouvrage, presque aussitôt débité, qu'imprimé, reçut de la par des savants les éloges les plus flatteurs.

Ces suffrages accordés à nos premiers essais, nous engagerent, trois ans après, à donner au Public un corps entier de Physique en 3 volumes *in quarto* sur *caractere St. Augustin.* C'est cet Ouvrage là même dont l'édition est épuisée depuis quelques années, que nous redonnons aujourd'hui en trois gros Volumes in *Octavo* sur *caractere petit Romain*, avec des corrections & additions qui sont le fruit de dix ans de l'étude la plus assidue. Nous

n'en ferons pas ici l'énumeration. Tout ce que nous dirons en général, c'eſt que, non contents d'avoir mis la derniere main aux articles déjà imprimés de l'ancien Dictionnaire, nous avons encore orné cet Ouvrage d'un grand nombre d'autres articles dont les uns, par pur oubli, n'avoient pas été traités dans la premiere édition, & les autres n'ont pû l'être que dans celle-ci, parcequ'ils contiennent les principales découvertes dont la Phyſique & les Mathématiques ont été enrichies depuis l'année 1761. Pour ſe former une idée juſte de notre travail, il ſuffira de lire les trois Préfaces que nous mettons à la tête de ce premier Volume; la premiere eſt ſur la partie Phyſique, la ſeconde ſur la partie Mathématique, & la troiſieme ſur la partie Hiſtorique de ce Dictionnaire.

## EXPOSITION

*De notre Systeme général de Physique.*

Les neuf propoſitions ſuivantes dont on trouvera quelquefois la preuve, & très-ſouvent la démonſtration dans le corps de l'Ouvrage, renferment en peu de mots tout notre Syſtême de Phyſique.

*PREMIERE PROPOSITION.*

L'Être Suprême qui ſeul a pû tirer cet Univers du néant, l'a ſoumis à des regles que l'on doit appeller *Loix générales de la nature.* Parmi ces loix, il y en a dont nous connoiſſons la raiſon, & il y en a dont la raiſon nous eſt inconnue. De cette derniere eſpece eſt la ſuivante.

*Six Planetes tourneront périodiquement autour du Soleil, cinq autour de Saturne, quatre autour de Jupiter, une autour de la Terre, & une autour de Vénus.*

Parmi le grand nombre de loix de la nature dont la raiſon nous eſt connue, on doit mettre celle-ci.

*La communication de la vîteſſe ſe fera en raiſon directe des maſſes.*

En effet un corps en repos réſiſte d'autant plus au mouvement, que ſa maſſe eſt plus conſidérable; donc un corps ne peut pas paſſer de l'état de repos à celui de mouvement ſans recevoir une vîteſſe proportionelle à ſa maſſe; donc la communication de la vîteſſe a dû ſe faire en raiſon directe des maſſes.

*Corollaire premier.* Les Loix générales de la nature ne peuvent avoir que Dieu pour cauſe phyſique & immédiate.

*Corollaire ſecond.* Lorſqu'en Phyſique l'on en vient à une Loi générale de la nature, l'on ne peut pas, ſans ſe deshonorer, demander ſérieuſement qu'elle eſt la cauſe de cette Loi.

*Corollaire troiſieme.* Si l'attraction Newtonienne eſt une Loi générale de la nature, Newton n'a pas dû en aſſigner la cauſe.

## *SECONDE PROPOSITION.*

Les principales Loix générales de la nature qu'un Phyſicien doit toujours avoir préſentes à l'eſprit, ſont les ſuivantes.

*PREMIERE REGLE. Tout corps qui n'eſt pas en mouvement, perſévére dans l'état de repos; & tout corps qui eſt en mouvement, continue de ſe mouvoir dans la direction & avec le degré de vîteſſe qu'il à reçu, juſqu'à ce qu'une cauſe nouvelle l'oblige à changer d'état.* Cette regle n'a preſque pas beſoin d'explication. Je ſuppoſe un corps quelconque en repos; il perſévérera dans ſon état de repos, juſqu'à ce qu'une cauſe extérieure le mette en mouvement: je le ſuppoſe en mouvement d'Orient en Occident; il continuera de ſe mouvoir dans cette direction, juſqu'à ce qu'une cauſe extérieure l'oblige à en pren-

dre une autre, ou, le réduiſe au repos : je ſuppoſe enfin qu'il commence de ſe mouvoir avec 10 degrés de vîteſſe ; il continuera de ſe mouvoir avec ce même nombre de degrés, juſqu'à ce qu'une cauſe extérieure vienne les augmenter ou les diminuer.

*Seconde Regle. Le changement qui arrive au mouvement d'un corps, eſt toujours proportionnel à la cauſe qui le produit, & il ſe fait toujours ſuivant la ligne droite.* En effet qu'un corps ſoit en mouvement, & qu'une force capable de lui imprimer deux nouveaux degrés de vîteſſe apporte quelque changement à ce mouvement ; il eſt évident qu'une force capable d'imprimer à ce même corps quatre nouveaux degrés de vîteſſe, occaſionneroit un changement dont l'effet ſeroit double. Il eſt encore évident que ce changement ſe feroit ſuivant la ligne droite, puiſque, *par la regle précédente*, tout corps tend à conſerver la direction qu'il reçoit.

*Troisieme Regle. La réaction ou la réſiſtance eſt égale & contraire à l'action, ou, à la compreſſion.* Cette regle évidente en cas d'équilibre, n'eſt pas moins vraie dans le cas de non équilibre. Suppoſons en effet qu'un cheval qui a 200 de force tire

une pierre qui a 100 de réſiſtance, le cheval ne tirera pas cette pierre avec 200, mais ſeulement avec 100 de force; donc la réaction de la pierre exprimée par 100 élidera 100 de force dans le cheval; donc la réaction eſt égale & contraire à l'action.

*Quatrieme Regle. Si deux corps durs qui ſe meuvent du même ſens, viennent à ſe heurter, ils continueront, après le choc, de ſe mouvoir enſemble & dans leur premiere direction avec la ſomme des forces qu'ils avoient avant le choc.* Exemple. Que le corps A & le corps B ſe meuvent vers le point C, l'un avec 4, & l'autre avec 6 degrés de force, & qu'ils ſe choquent avant que d'arriver à leur terme, ils continueront après le choc de ſe mouvoir enſemble vers le point C, avec 10 degrés de force.

*Cinquieme Regle. Si deux corps durs qui ſe meuvent en ſens directement contraire, viennent à ſe heurter, ils iront enſemble après le choc dans la direction du corps le plus fort, avec l'excès ou la différence des forces qu'ils avoient avant le choc.* Si le corps A & le corps B, *par exemple*, que nous ſuppoſons égaux en maſſe, ſe meuvent ſur la même ligne, l'un avec 12 degrès de vîteſſe d'Orient en Occident,

& l'autre avec 8 degrés d'Occident en Orient, ils ſe heurteront, & après le choc ils iront enſemble dans la direction du corps A avec 2 degrés de vîteſſe chacun.

*Corollaire.* Dans le choc la vîteſſe ſe communique en raiſon directe des maſſes. Ainſi le corps dur A a-t'il 6 degrés de vîteſſe? Il en communiquera 3 au corps dur B, ſuppoſé qu'il ſoit en repos, & qu'il lui ſoit égal en maſſe ; il lui en auroit communiqué 4, ſi la maſſe du corps B avoit été double de celle du corps A.

*Sixieme Regle. Dans le choc des corps élaſtiques le mouvement direct ſe communique, comme ſi les corps étoient durs.* L'on entend par mouvement direct celui par lequel les corps élaſtiques perdent leur premiere figure, & par mouvement réfléchi celui par lequel ces mêmes corps reprennent la figure qu'ils avoient perdue.

*Septieme Regle. Lorſqu'après le choc deux corps élaſtiques reprennent leur premiere figure, le corps choquant acquiert autant de vîteſſe pour revenir ſur ſes pas, qu'il en avoit communiqué au corps choqué, & celui-ci acquiert autant de vîteſſe pour aller en avant, qu'il en avoit d'abord reçu du corps choquant.* Exemple. Que la boule

élaſtique A & la boule élaſtique B ayent une maſſe égale ; que la boule B ſoit en repos, & que la boule A dirigée vers le point C vienne la frapper avec 6 degrés de vîteſſe ; l'on verra la boule A réduite au repos, tandis que la boule B s'avancera vers le point C avec 6 degrés de vîteſſe. C'eſt de cet exemple-là-même que nous tirerons dans le corps de l'ouvrage la démonſtration de ces deux dernieres Regles.

*Huitieme Regle. Tout corps pouſſé en même temps horizontalement & perpendiculairement décrit une ligne diagonale.* Placés une bille à l'un des angles d'un billard ; elle ſe rendra à l'angle oppoſé, ſi elle eſt pouſſée en même-temps par deux forces dont l'une tende à lui faire parcourir la longueur & l'autre la largeur du billard.

*Neuvieme Regle. Tout corps qui décrit une ligne courbe eſt en même-temps animé de deux mouvements, l'un horizontal ou de projection & l'autre perpendiculaire ou centripete, c'eſt-à-dire, dirigé vers un point fixe auquel on donne le nom de centre.* Quatre choſes ſont néceſſaires pour que la courbe décrite, ſoit une ligne circulaire. 1°. Le mouvement ou plutôt la force de projection & la force centripete doivent être tellement combinées, que l'une

n'anéantiſſe jamais l'autre. 2°. La direction de la force de projection doit toujours être perpendiculaire à la direction de la force centripete. 3°. La force centripete doit toujours être égale à la force centrifuge. 4°. La vîteſſe de projection qu'a reçu le corps qui circule, doit être égale à celle qu'il auroit acquiſe en tombant librement en vertu de ſa peſanteur & en parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du cercle qu'il décrit.

Pour ce qui regarde le mouvement en ligne elliptique, cinq choſes ſont néceſſaires à un corps qui décrit une courbe de cette eſpece. 1°. La force centripete de ce corps doit être dirigée non pas vers le centre, mais vers le foyer de l'ellipſe. 2°. Sa force centripete & ſa force de projection doivent être tellement combinées, que l'une n'anéantiſſe jamais l'autre 3°. La direction de la force de projection doit former tantôt un angle droit, tantôt un angle aigu & tantôt un angle obtus, avec la direction de la force centripete. L'angle eſt droit, lorſque le corps qui décrit l'ellipſe, par exemple, Mars ſe trouve à l'Aphélie ou au Périhélie. L'angle eſt aigu, lorſque Mars deſcend de l'Aphélie au Péribelie. Enfin l'angle eſt obtus, lorſque Mars monte du Pé-

rihélie à l'Aphélie. 4°. Dans l'ellipſe tantôt la force centripete doit l'emporter ſur la force centrifuge, & tantôt la force centrifuge ſur la force centripete. Mars deſcend-il de l'Aphélie au Périhélie? la force centripete l'emporte ſur la force centrifuge. Mars au contraire monte-t-il du Périgélie à l'Aphélie? la force centrifuge l'emporte ſur la force centripete. C'eſt pour expliquer ce Phénomene Aſtronomique que nous prouverons dans *l'article du mouvement en ligne Elliptique* que dans l'ellipſe la force centrifuge ne ſuit pas, comme la force centripete, la raiſon inverſe des quarrés des diſtances, mais la raiſon inverſe des cubes des diſtances au foyer. 5°. La vîteſſe de projection qu'a reçu le corps qui décrit une ellipſe, doit être égale à celle qu'il auroit acquiſe en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & en parcourant d'un mouvement uniformément accéléré le quart du grand axe. Telle eſt en peu de mots la théorie du mouvement en ligne courbe que nous nous ferons un devoir de développer en ſon temps. Ce ſera là comme la baſe de notre Dictionnaire.

*Dixieme Regle. Tous les corps de l'univers s'attirent mutuellement, c'eſt-à-dire, tendent à ſe reunir les uns avec les autres.*

C'eſt

C'eſt-là ce que les Newtoniens appellent *gravitation mutuelle des corps.*

*Onzieme Regle. L'attraction ſe fait toujours en raiſon directe des maſſes*, c'eſt-à-dire, ſi le corps A a quatre fois plus de matiere que le corps B, le corps A attirera quatre fois plus le corps B, qu'il n'en ſera attiré.

*Douzieme Regle. L'attraction ſuit toujours la raiſon inverſe des quarrés des diſtances*, c'eſt-à-dire, le corps A éloigné d'une lieue du corps B plus gros que lui, en ſera quatre fois plus attiré, que s'il en étoit éloigné de deux lieues. Ce ſera dans l'article de *l'Attraction* que nous prouverons que Newton a eu droit de regarder ces trois dernieres loix, comme des loix générales de la nature.

*Corollaire premier.* Si deux corps de différente maſſe étoient abandonnés à leur attraction mutuelle, le chemin qu'ils feroient pour aller ſe joindre, ſeroit en raiſon inverſe de leur maſſe, c'eſt-à-dire, le chemin que feroit le plus petit des deux l'emporteroit autant ſur le chemin que feroit le plus gros, que la maſſe de celui-ci l'emporte ſur la maſſe de celui-là.

*Corollaire ſecond.* L'attraction que la terre exerce ſur les différents corps que

nous voyons placés ſur ſa ſurface, doit empêcher & empêche effectivement que nous ne nous appercevions de l'attraction mutuelle de ces corps.

*Corollaire Troiſieme.* Il y a dans la Phyſique de Newton des mouvements qui ſe font par *attraction* & d'autres par *impulſion*, comme on a dû s'en convaincre en liſant les Loix générales dont nous venons de faire l'énumération.

## *TROISIEME PROPOSITION.*

L'on doit admettre dans les eſpaces céleſtes un vuide, non pas parfait & abſolu, mais imparfait & rélatif, c'eſt-à-dire, les corps céleſtes ſe meuvent dans un fluide ſi rare, ſi délié & parſemé de tant de vuides, qu'il eſt incapable d'oppoſer jamais à leurs mouvements aucun dérangement ſenſible. Voyez l'explication & la preuve de cette vérité dans les Articles qui ont pour titre, *vuide*, *matiere ſubtile Newtonienne*, *milieu*, *tourbillons ſimples & compoſés*, *Cometes*. Newton ſe repréſente l'éther qui ſe trouve dans les eſpaces céleſtes comme ſept cent mille fois plus élaſtique & ſept cent mille fois plus rare que l'air que nous reſpirons. Il conclut delà que la réſiſtance qu'il oppoſe aux

corps ſolides qui le traverſent doit être plus de ſix cent millions de fois moindre que celle de l'eau, & que par conſéquent les Planetes peuvent s'y mouvoir avec autant de facilité que dans le vuide.

*Corollaire Premier.* Aſſurer que le vuide abſolu eſt métaphyſiquement impoſſible, c'eſt-là une eſpece de témérité.

*Corollaire ſecond.* Soutenir *le plein* parfait dans les eſpaces céleſtes, c'eſt-là une fauſſeté.

## *QUATRIEME PROPOSITION.*

Le Soleil qui ſe trouve ſenſiblement au centre du Monde, & réellement à un des foyers des ellipſes que parcourent les Planetes & les Cometes autour de cet Aſtre, envoye de ſon ſein une matiere hétérogene qui nous éclaire & qui produit les différentes couleurs dont la varieté fait un des plus beaux ſpectacles de l'Univers, comme nous l'avons expliqué & prouvé dans les Articles de la *lumiere & des couleurs.*

*Corollaire premier.* C'eſt par *émiſſion* & non par *percuſſion* que nous avons la lumiere.

*Corollaire ſecond.* On ne comprend pas comment des Phyſiciens ont pu aſſurer

que nous avions autant de lumiere pendant la nuit que pendant le jour.

*Corollaire troiſieme.* La lumiere n'eſt pas un corps ſimple & homogene, c'eſt-à-dire, compoſé de parties ſemblables entr'elles; mais un corps mixte & hétérogene, c'eſt-à-dire, compoſé de parties ſpécifiquement différentes les unes des autres.

*Corollaire quatrieme.* Les parties hétérogenes qui compoſent le fluide lumineux, ſont les rayons *rouge*, *orangé*, *jaune*, *verd*, *bleu*, *indigo & violet*, comme il eſt démontré par les expériences du Priſme rapportées dans l'article des couleurs.

*Corollaire cinquieme.* Les rayons de lumiere n'ont pas tous le même degré de réfrangibilité & de réflexibilité. C'eſt le rayon rouge qui eſt le moins, & le rayon violet qui eſt le plus réfrangible & le plus réflexible de tous les rayons; les autres cinq ſont plus ou moins réfrangibles & réflexibles, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins près du rayon violet.

*Corollaire ſixieme.* Les corps ne nous préſentent telle ou telle couleur, que parce qu'ils réfléchiſſent à nos yeux tel ou tel rayon de lumiere.

*Corollaire ſeptieme.* Un corps a une

couleur primitive, lorſqu'il ne réfléchit à nos yeux qu'un ſeul rayon de lumiere.

*corollaire huitieme.* Un corps a une couleur ſubalterne ou ſecondaire, lorſqu'il réfléchit à nos yeux pluſieurs rayons de lumiere.

*corollaire neuvieme.* Un corps eſt blanc, lorſqu'il réfléchit les rayons de lumiere, ſans les décompoſer.

*corollaire dixieme.* Un corps eſt noir, lorſqu'il ne réfléchit aucun rayon de lumiere.

*corollaire onzieme.* Les couleurs ne ſont point dans les corps colorés, comme l'a prétendu l'école Péripatéticienne.

*corollaire douzieme.* Le même rayon de lumiere différemment modifié, c'eſt-à-dire, différemment réfléchi, n'a jamais donné, & ne donnera jamais, des couleurs ſpécifiquement différentes, quoiqu'en diſent les Carteſiens.

## *CINQUIEME PROPOSITION.*

Les Planetes principales parcourent des Ellipſes autour du Soleil en vertu des Loix établies par le Créateur au commencement du monde, comme nous l'avons expliqué dans la *Regle neuvieme de la ſeconde propoſition*, & comme nous le

démontrerons dans les articles de *Copernic* & du *mouvement en ligne Elliptique.*

*corollaire premier.* Les Planetes ſubalternes, c'eſt-à-dire, la Lune, les 4 Satellites de Jupiter, & les 5 Satellites de Saturne & celui de Venus parcourent en vertu des mêmes loix des Ellipſes autour de leurs Planetes principales.

*corollaire ſecond.* Les Planetes principales & ſubalternes ne ſont pas emportées par des tourbillons de matiere ſubtile, comme l'a imaginé Deſcartes.

*corollaire troiſieme.* Les tourbillons *compoſés* des Cartéſiens modernes ne ſont pas plus propres à emporter les Planetes principales & ſubalternes, que l'étoient les tourbillons, *ſimples* de Deſcartes, comme nous l'avons prouvé dans l'article des *tourbillons.*

## *SIXIEME PROPOSITION.*

Les Cometes ſont des corps Opaques qui parcourent autour du Soleil des Ellipſes fort excentriques par les mêmes loix que les Planetes ordinaires parcourent leurs Orbites ſenſiblement circulaires, comme nous l'avons prouvé dans l'article des Cometes.

*Corollaire premier.* Les mêmes Come-

tes doivent reparoître & reparoiſſent en effet après un certain nombre d'années, comme le démontre la Comete de 1759 dont nous ferons l'hiſtoire en ſon lieu.

*Corollaire ſecond.* Les Cometes ne doivent être viſibles, que lorſqu'elles ſont près de leur périhélie.

*Corollaire troiſieme.* Les Cometes ont près de leur périhélie incomparablement plus de vîteſſe, que près de leur Aphélie.

*çorollaire quatrieme.* Les Cometes ne ſont pas des vapeurs & des exhalaiſons élevées juſqu'à la région ſupérieure de l'Athmoſphere terreſtre & enflammées par l'action des Vents contraires, comme l'a penſé le Prince des Philoſophes.

*Corollaire cinquieme.* Les Cometes ne ſont pas des préſages de quelque grand malheur, comme l'a débité l'école Péripatéticienne.

*Corollaire ſixieme.* Les Cometes n'ont jamais été des Soleils qui, métamorphoſés en Planetes ſoient devenus incapables de conſerver leur tourbillon, & qui ſoient obligés d'aller de tourbillon en tourbillon rendre viſite aux différents Aſtres qui les occupent, ainſi que l'a imaginé Deſcartes.

*corollaire ſeptieme.* Le mouvement des Cometes n'a pas encore été expliqué

d'une maniere phyſique par les Cartéſiens modernes, quelque changement qu'ils ayent fait à leurs tourbillons.

*corollaire huitieme.* Les Cometes ſeront toujours une preuve démonſtrative de la bonté du ſyſtême de Newton.

## *SEPTIEME PROPOSITION.*

Les Étoiles ſont des corps céleſtes, fixes, lumineux, innombrables, & éloignés de la terre d'une diſtance preſqu'infinie, comme nous l'avons démontré dans l'article qui commence par le mot *étoiles.*

*corollaire premier.* Le mouvement diurne des étoiles d'Orient en Occident autour des pôles du monde, n'eſt pas un mouvement réel.

*corollaire ſecond.* Le mouvement périodique des étoiles d'Occident en Orient autour des pôles de l'Ecliptique, n'eſt qu'un mouvement apparent.

*corollaire troiſieme.* L'aberration des étoiles fixes, ne vient d'aucun mouvement réel dans ces Aſtres.

*corollaire quatrieme.* L'unique mouvement que l'on puiſſe donner aux étoiles fixes, eſt un mouvement de rotation ſur leur axe.

*Corollaire cinquieme.* Les étoiles doi-

vent manifeſter leur lumiere par les étincellements les plus vifs & les plus ſenſibles.

*corollaire ſixieme.* Les étoiles ne doivent avoir, & n'ont en effet aucune parallaxe.

*corollaire ſeptieme.* L'on ne pourra jamais déterminer la diſtance qu'il y a des étoiles à la terre.

*Corollaire huitieme.* L'on ne pourra jamais ſavoir s'il y a des Planetes qui tournent autour de certaines étoiles, comme il y en a qui tournent autour de notre Soleil.

## *HUITIEME PROPOSITION.*

La .matiere ſubtile Newtonienne dont nous avons parlé dans l'article qui commence par les mots, *matiere ſubtile*, ne ſe trouve pas ſeulement dans les eſpaces céleſtes, elle eſt encore repandue aux environs de la terre où elle peut ſervir à rendre raiſon de pluſieurs Phénomenes interreſſants; tels que ſont la dureté, l'élaſticité, &c.

*Corollaire.* Puiſque Newton a démontré que l'Attraction agiſſoit en raiſon inverſe des quarrés des diſtances, on ne conçoit pas comment quelques Newtoniens la font agir en raiſon inverſe des cubes des diſ-

tances, pour expliquer la dureté des corps & quelques autres Phénomenes terreſtres. Les Cartéſiens auront toujours droit de leur objecter que les Loix de la nature ſont conſtantes & uniformes, & qu'il n'eſt permis à perſonne de les changer à ſa fantaiſie.

## *NEUVIEME PROPOSITION.*

L'on doit avoir recours à une matiere plus déliée que l'air que nous reſpirons pour rendre raiſon des Phénomenes de l'Aiman & de l'Électricité, comme nous l'avons fait voir dans les articles où ces deux queſtions ſont diſcutées fort au long.

*corollaire premier.* L'Attraction de Newton ne doit ſervir en Phyſique, que pour rendre raiſon du mouvement centripete des corps.

*corollaire ſecond.* Newton n'a pas fait profeſſion de chaſſer de ſa Phyſique tout ce qu'on nomme cauſe méchanique.

*corollaire troiſieme.* Newton n'a jamais eu recours aux qualités occultes des Péripateticiens pour expliquer les Phénomenes de la nature. Ce n'eſt que par ignorance ou par mauvaiſe foi qu'on peut lui faire un pareil reproche.

Tel eſt en peu de mots le ſyſtême que

nous avons ſuivi dans tout le cours de cet Ouvrage. Pour le mettre dans tout ſon jour & pour traiter d'une maniere intéreſſante une infinité de queſtions qui en dépendent, nous avons puiſé dans des ſources excellentes. Les principales ſont les Principes & l'Optique de *Newton*; les principes de *Deſcartes*; les Commentaires ſur Newton des Peres *le Seur & Jacquier Minimes*; les inſtitutions Newtoniennes de Mr. l'Abbé *Sigorgne*; les Mémoires de l'Académie des Sciences; le monde Phyſico-Mathématique du Pere *de Chales*: le cours de Mathématique de *Wolf*; la Phyſique du Pere *Fabri*; celle de Mr. *Déſaguliers*; les Leçons phyſiques de *Privat de Molieres*; l'Antilucrece de Mr. le Cardinal de *Polignac*; les Ouvrages de Mr. *de Mairan*, & ſur-tout ſes Traités de l'Aurore boréale, de la Glace & des Forces motrices; les Leçons phyſiques & l'Électricité de Mr. l'Abbé *Nollet*; l'Électricité de Mr. *Jallabert*; la Méchanique de Mr. l'Abbé *Deidier*; les Éléments de Mr. l'Abbé *de la Caille*; le Spectacle de la Nature & l'Hiſtoire du Ciel de Mr. *Pluche*; les Entretiens phyſiques du Pere *Regnault* & ſon ouvrage ſur l'Origine ancienne de la Phyſique moderne; le Calendrier & la Sphere

*de Rivard*; les Aimans artificiels de Mr. *Michell*; les Analyſes de pluſieurs queſtions de Phyſique que l'on trouve dans les Journaux de Trevoux, des Sçavans, & dans pluſieurs autres Ouvrages périodiques; enfin pluſieurs queſtions de Phyſique couronnées dans différentes Académies de l'Europe. Heureux ſi le Lecteur reconnoît ces grands hommes dans les Abrégés que nous avons fait de leurs immortels Ouvrages.

# PRÉFACE

## *SUR LA PARTIE MATHÉMATIQUE*

### DU DICTIONNAIRE DE PHYSIQUE.

LOrſque nous formâmes, il y a 25 ans, le deſſein de compoſer l'Ouvrage que nous donnons aujourd'hui au Public pour la ſeconde fois, deux manieres de traiter la Phyſique ſe préſenterent à notre eſprit, l'une hériſſée de Géométrie & d'Algebre, l'autre dénuée de toute notion mathématique. La premiere, plus conforme à la méthode de Newton qui nous a fourni le fonds du ſyſtême que nous avons embraſſé, nous parut bien ſéche, & bien capable de rebuter les jeunes gens ; la ſeconde, plus au goût du ſiecle où nous vivons, ne nous parut propre qu'à amuſer des eſprits ſuperficiels qui ne connoiſſent d'autre occupation que la lecture des brochures & des feuilles volantes. Si nous avions vû de l'incompatibilité dans ces deux méthodes, nous n'aurions pas héſité ſur le choix que nous avions à faire ; nous ne croyons pas qu'on puiſſe mettre en parallele le ſolide avec l'amuſant, l'a-

gréable avec l'utile. Mais les Mathématiques & la Phyſique ſont comme deux Compagnes qu'il ſeroit dangereux de ſéparer. C'eſt-là ce qui nous a engagé à donner dans cet Ouvrage tous les Traités de Mathématique dont un Phyſicien ne ſauroit ſe paſſer. Leur nombre n'eſt pas immenſe, ils ſe reduiſent à ſix. L'Arithmétique, les Éléments d'Algebre, l'Analyſe des quantités finies & infinies, la Géometrie, la Trigonométrie & les ſections coniques ſuffiſent à tout homme qui veut lire avec ſuccès les Ouvrages des plus grands Phyſiciens de nos jours. Le Lecteur ne ſe plaindra pas de ne trouver dans ce Dictionnaire que l'Abrégé de ces Traités intéreſſants; on ne les donne pas avec plus d'étendue dans les Livres de Mathématique.

L'on apprendra dans notre Arithmétique à opérer non ſeulement ſur les nombres entiers, ſimples & compoſés; mais encore ſur toute ſorte de Fractions, ſans en excepter les décimales.

Nos Eléments d'algebre comprennent les mêmes opérations ſur les Lettres.

Nous eſperons que tout bon eſprit, après avoir étudié notre Traité d'Analyſe ſera en état non ſeulement de réſoudre

des Problêmes de pluſieurs inconnues du premier & du ſecond dégré ; mais encore de trouver les forces qu'il faut combiner enſemble pourqu'un Mobile décrive un cercle, une Ellipſe &c. Nous nous flattons qu'il pourra démontrer que la ſeconde Loi de Képler a lieu dans l'Ellipſe, comme dans le cercle ; que la Parabole n'eſt pas une Courbe dont il ſoit difficile de trouver la quadrature &c. Ces trois premiers Traités ſe trouvent dans les articles qui commencent par les mots : *Arithmétique. Fraction. Arithmétique algebrique. Arithmétique algebrique appliquée à l'Analyſe. Calcul. Progreſſions. Proportions.*

Notre Géométrie eſt diviſée en deux parties, l'une ſpéculative, l'autre pratique. La premiere partie comprend toutes les propoſitions des Eléments d'Euclide qui ont un rapport même indirect avec la Phyſique, celles ſur-tout qui traitent des proportions. La ſeconde préſente la Longimétrie, la Planimétrie, & la Stéréométrie. Il ſeroit trop long de faire ici l'énumération des Problêmes que nous avons réſolus ſur la meſure des lignes, des plans & des ſolides ; nous croyons n'en avoir omis aucun de ceux qu'on nomme *Problê-*

*mes d'uſage.* Ce quatrieme Traité forme l'article qui commence par le mot *Géométrie.*

Notre Trigonométrie eſt encore diviſée en deux parties ; l'une apprend à réſoudre toute ſorte de triangles rectilignes ; l'autre, toute ſorte de triangles curvilignes. Nous eſperons que l'on nous ſaura quelque gré de la maniere dont nous avons préſenté des notions qui ſe trouvent dans tous les Livres ; nous avons tout ſacrifié à la clarté. Ce cinquieme Traité ſe trouve dans les articles qui commencent par les mots *Logarithme. Trigonométrie rectiligne. Trigonométrie ſphérique.*

Enfin le ſixieme Traité de Mathématique dont nous avons crû devoir étayer notre Phyſique, eſt le Traité des Sections coniques. Les 5 manieres de couper le Cône, nous ont fait parler ſucceſſivement du Triangle, de la Parabole, du Cercle, de l'Ellipſe & de l'Hyperbole. Les notions algébriques que nous avons répandues dans ce Dictionnaire, nous ont donné le moyen de démontrer, par la voye de l'Analyſe, les proprietés de ces Sections. C'eſt la voie la plus courte & la plus facile pour quiconque ſait manier une équation du premier & du ſecond

dégré

degré. L'on trouvera ce ſixieme Traité dans l'article qui commence par le mot *Sections coniques.*

Outre ces ſix Traités purement mathématiques, nous en avons donné une foule d'autres que l'on trouve indifféremment dans les Livres de Phyſique & dans les Livres de Mathématique. Ces Traités ſont l'Optique, la Catoptrique, la Dioptrique, la Méchanique, la Statique, l'Hydroſtatique, la Sphere, la Gnomonique, l'Aſtronomie, les Loix de Kepler, les Cometes, &c.

Qu'on ne conclue pas de-là cependant que nous pouvions intituler cet Ouvrage, *Dictionnaire Phyſico-Mathématique*; ce titre pompeux ne lui conviendroit gueres dans l'état brillant où les Mathématiques ſont aujourd'hui. Si tel eût été notre projet, nous aurions donné le Calcul différentiel & intégral d'une maniere bien différente; on ne peut maintenant ſe regarder comme Mathématicien, que lors qu'on poſſede à fond ce Calcul admirable; il eſt dans les Mathématiques ce que la Méchanique eſt dans la Phyſique. Nous avertiſſons donc ici le Lecteur que ce n'eſt pas l'envie de paſſer pour Mathématicien, mais celle de donner une Phy-

ſique ſolide & démontrée, qui nous a fait quelquefois jetter notre faulx dans la moiſſon d'autrui. D'ailleurs nous voyons tous les jours tant de Mathématiciens agiter dans leurs Ouvrages des queſtions de Phyſique ; pourquoi ne verroit-on pas des Phyſiciens introduire dans les leurs quelques notions géométriques & algébriques ?

# PRÉFACE

## *Sur la Partie Historique du Dictionnaire de Physique.*

CEt Ouvrage ayant pour fondement & pour baſe un ſyſtême général auquel ſe rapportent tous les articles dont il eſt compoſé, pourroit plutôt paſſer pour un Cours que pour un Dictionnaire de Phyſique. Pour le rendre plus complet, & pour lui donner en même temps un ton moins éloigné de celui de *Dictionnaire*, nous nous ſommes déterminés à y faire entrer la Partie *Hiſtorique*. Nous comprenons d'abord, ſous ce titre, l'expoſition des ſyſtêmes généraux & particuliers de tous les Phyſiciens qui ont paru juſqu'à nous. Ce n'eſt pas là cependant ce qu'on devra regarder comme l'eſſentiel de cette troiſieme Partie de notre Ouvrage. Ce qui en ſera la baſe, ce ſera l'Hiſtoire critique de ces mêmes Phyſiciens. Ce n'eſt communément qu'après la lecture de leurs Ouvrages, que nous avons écrit; & lorſqu'il ne nous a pas été poſſible de nous les procurer (ce qui a été fort

rare) nous ne nous ſommes pas fait une peine d'avouer que nous parlions ſur le témoignage d'autrui.

La liaiſon eſſentielle qui ſe trouve entre la Phyſique, les Mathématiques & la Médecine, nous a donné occaſion de faire l'hiſtoire de pluſieurs Médecins & d'un très-grand nombre de Mathématiciens, avec cette différence cependant que, lorſqu'il s'eſt agi des Phyſiciens, nous avons cru devoir en parler, lors même qu'ils étoient médiocres ou mauvais; au lieu que pour les Médecins & les Mathématiciens, nous ne leur avons conſacré des articles, que lorſqu'ils ſe ſont fait dans le monde ſavant une réputation diſtinguée. Nous avons cru, pour éviter bien des inconvénients, devoir nous borner à l'hiſtoire des Auteurs que la mort nous a enlevés. En voici la liſte alphabétique.

A

Aldrovandus. *Ulyſſe.*
Alſtedius. *Jean-Henri.*
Amontons. *Guillaume.*
André. *Yves.*
Archimede.
Ariſtote.
Arriaga. *Roderic de*
Artemon.
Auzout.

B

Bacon. *Roger.*
Bacon. *François.*
Barbay. *Pierre.*
Barrow. *Iſaac.*
Bauhin. *Jean.*
Bayer. *Jean.*
Bayle. *François.*
Bayle. *Pierre.*
Bernoulli. *Jacques.*

Bernoulli. *Jean.*
Bettini. *Marius.*
Bianchini. *François.*
Bion.
Bion.
Blondel. *François.*
Blondin. *Pierre.*
Boerhaave. *Herman.*
Boot.
Borel. *Pierre.*
Borrel. *Jean.*
Borelly. *Jean-Alphonſe.*
Bougeant. *Guillaume.*
Bouillaud. *Iſmaël.*
Bourdelin. *Claude.*
Bourdelin. *Claude.*
Boyle. *Robert.*
Bradley. *Jacques.*
Bremond. *François de*
Buhon. *Gaſpar.*

C

Caille. *Nicolas-Louis de la.*
Cardan. *Jerôme.*
Caſſini. *Jean-Dominique.*
Caſſini. *Jacques.*
Caſtel. *Louis-Bertrand.*
Cat. *Claude-Nicolas le.*
Chales. *Claude François de.*
Chambre. *Marin Cureau de la.*
Channevelle. *Jacques.*
Charas. *Moyſe.*
Chaſtelet. *Gabrielle-Emilie de Breteuil.*
Chatelard. *Jean-Jacques.*
Chazelles. *Jean-Matthieu.*
Clairaut. *Alexis-Claude.*
Clarcke. *Samuel.*
Clavius. *Chriſtophe.*
Copernic. *Nicolas.*
Couplet. *Antoine.*
Crouzas. *Jean-Pierre.*

D

Dagoumer. *Guillaume.*
Daniel. *Gabriel.*
Dante. *Jean-Baptiſte.*
Dante. *Pierre-Vincent.*
Dante. *Jules.*
Dante. *Theodora.*
Dante. *Ignace.*
Dante. *Vincent.*
Democrite.
Deſaguliers.
Deſcartes. *René.*
Diogene.
Dionis. *Pierre.*
Diophante.
Dioſcoride. *Pedacius.*
Dodert. *Denis.*
Dodoens. *Rambert.*
Dominis. *Marc-Antoine de.*
Duclos. *Samuel Cotreau.*
Dufay. *Charles François de Ciſternai.*
Duhamel. *Jean-Baptiſte.*
Duhan. *Laurens.*
Duncan. *Daniel.*
Dupuy.
Duverney. *Guichard-Joſeph.*

E

Epicure.
Euclide.

F

Fabri. *Honoré.*
Faye. *Jean-Elie Leriget de la.*
Flamſteed. *Jean.*
Fizes. *Antoine.*
Fontenelle. *Bernard le Bovier de.*

G

Galien. *Claude.*
Galilée.
Gaſſendi. *Pierre.*
Gaſtaldy. *Jean-Baptiſte.*
Gautruche. *Pierre.*
Geoffroi. *Etienne-François.*
Goudin. *Antoine.*
Grange. *De la.*
Gregori. *Jacques.*
Grew. *Néhémie.*
Grimaldy. *François-Marie de.*
Guetricke, *Otto de.*
Guglielmini. *Dominique.*

H

Hales. *Etienne.*
Halley. *Edmond.*
Hartſoéker. *Nicolas.*
Harvée. *Guillaume.*
Hawksbée. *François.*
Heron.
Hévélius. *Jean.*
Hipparque.
Hippocrate.
Hire. *Philippe de la.*
Hobbes. *Thomas.*
Hoffmond. *Fréderic.*
Homberg. *Guillaume.*
Hook. *Robert.*
Hopital. *Guillaume-François de l'.*
Huygens. *Chrétien.*

I

Jallabert. *Jean.*
Iſle. *Guillaume de l'.*
Juſſieu. *Antoine de.*

K

Keill. *Jean.*
Kegler.
Kegsler. *Jean.*
Kirch. *Godefroi.*
Kircher. *Athanaſe.*
Krafft. *George Wolfgand.*
Kunckel. *Jean.*

L

Lami. *Bernard.*
Laval. *Antoine.*
Leibnitz. *Godefroi-Guillaume.*
Lemery. *Nicolas.*

M

Magnan. *Emmanuel.*
Mairan. *Jean-Jacques Dortous de.*
Malebranche. *Nicolas.*
Malpighi. *Marcel.*
Maraldi. *Jacques-Philippe.*
Mariotte. *Edme.*
Marſigli. *Louis-Ferdinand.*

Maupertuis. *Pierre-Louis Moreau de*
Mayer. *Tobie.*
Meton.
Mettrie *Julien Offroi de la.*
Molieres. *Joſeph-Privat*
Molyneux. *Guillaume.*
Monnier. *Pierre le.*
Morin. *Louis.*
Moriſon. *Robert.*
Muller. *Jean.*
Muſchembroek. *Pierre.*
*Dans le ſupplément.*

N

Neper. *Jean.*
Newton. *Iſaac.*
Niceron. *Jean-François.*
NienWentyt. *Bernard.*
Nollet. *Jean-Antoine.*

O

Ozanam. *Jacques.*

P

Pardies. *Ignace Gaſton.*
Paſcal. *Blaiſe.*
Pecquet. *Jean.*
Perrault. *Claude.*
Pitcatne. *Archibal.*
Platon.
Pline *le Naturaliſte.*
Pluche. *Antoine.*
Polignac. *Melchior de.*
Poliniere. *Pierre.*
Pourchot. *Edme.*
Proclus. *Diadocus.*
Ptolomée. *Claude.*
Pythagore.
Pytheas.

Q

Quintinie. *Jean.*

R

Rabuel. *Claude.*
Ray. *Jean.*
Regis. *Pierre-Sylvain.*
Regnault.
Reynaud. *Charles.*
Riccioli. *Jean-Baptiſte.*
Richer.
Roemer. *Olaus.*
Rohault. *Jacques.*
Ruiſc. *Fréderic.*

S

Sanctorius.
Saunderſon. *Nicolas.*
Sauvages. *de.*
Sauveur. *Joſeph.*
Scheiner. *Chriſtophe.*
Schott. *Gaſpar.*
Seneque.
Sennert. *Daniel.*
Sgraveſande. *Guillaume. Jacques de.*
Simpſon. *Thomas.*
Sloane. *Hans.*
Stenon. *Nicolas.*
Sthal. *George.*
Strabon.
Swammerdan. *Jean.*
Sylvius. *Jacques.*

T

Tacquet. *André.*
Thalés.
Tournefort. *Joſeph.*
Truchet. *Jean.*
Tſchirnaus. *Ernfroy.*
Tycho-Brahé.

V

Vaillant. *Sebaſtien.*
Varignon. *Pierre.*
Vauban. *Sebaſtien de.*
Verheyen. *Philippe.*
Veſal. *André.*
Vieuſſens. *Paymond.*
Viviani. *Vincent.*
Wallis. *Jean.*
Willis. *Thomas.*
Winslow. *Jacques.*
Wolf. *Chriſtiern.*
Woodward. *Jean.*
Wormius. *Olaus.*
Wren. *Chriſtophe.*

X

Xenocrate.
Xenophanes.

Z

Zabarella. *Jacques.*
Zacchias. *Paul.*
Zenon.
Zenon.
Ziegler. *Jacques.*
Zoroaſtre.
Zwinger. *Théodore.*

# AVIS

## *AU LECTEUR.*

Le premier mot que vous devez chercher dans ce Dictionnaire, c'eſt le mot *Phyſique*; vous trouverez dans cet article non ſeulement les titres des principales queſtions contenues dans cet ouvrage, mais encore la méthode que l'on doit ſuivre, lorſque l'on veut ſe former une idée générale de la ſcience de la nature, & lire ce Dictionnaire comme on liroit un cours complet de Phyſique.

Vous devez encore, avant que d'entreprendre la lecture des articles qui forment des eſpeces de traités, en lire l'abrégé dans le *ſommaire* qui ſe trouve à la fin de chaque volume. C'eſt-là que nous avons indiqué les petites fautes qui ſe ſeront gliſſées dans cette édition; les Livres de ſcience ne ſauroient être imprimés avec une exactitude trop ſcrupuleuſe, & cet avantage ne ſauroit être conteſté à celui-ci.

# DICTIONNAIRE DE PHYSIQUE.

ABDOMEN. L'on divise le corps humain en trois grandes cavités, la supérieure ou la tête, la moyenne ou la poitrine, & l'inférieure ou *l'Abdomen*. Cette troisieme cavité séparée de la seconde par le Diaphragme, est tapissée d'une membrane que les Anatomistes appellent *Péritoine*. Les principales parties qu'elle contient & qu'il n'est pas permis à un Physicien d'ignorer, sont l'estomac, le foye, la rate, le pancreas, les intestins & le mésentere; nous en ferons la description & nous en indiquerons l'usage dans leurs articles relatifs. Nous nous contenterons de remarquer ici qu'il y a dans *l'Abdomen* dix muscles que leur figure & leur situation ont fait appeller les *deux obliques descendans*, les *deux Obliques ascendans*, les *deux Droits*, les *deux Transversaux*, & les *deux Pyramidaux*. Ces muscles sont tantôt en contraction & tantôt en dilatation. Par leur contraction la cavité de *l'Abdomen* est resserrée, & par leur dilatation elle est élargie. Ce n'est pas seulement à la digestion, c'est encore à la respiration que servent ces mouvemens alternatifs. Nous sentons en effet que les seuls muscles de la poitrine

ne ſont pas en mouvement, lorſque nous ſommes obligés de déclamer, de chanter, de rire, de pouſſer des cris conſidérables, &c.

ABEILLE. C'eſt un inſecte volant d'où nous tirons la cire & le miel. Comme l'hiſtoire naturelle n'eſt pas étrangere à la Phyſique & que les Naturaliſtes ont parlé très-au long des Abeilles; nous nous ſommes déterminés à conſacrer à cette eſpece d'inſecte un article de ce Dictionnaire.

L'Abeille, comme les autres inſectes, paſſe de l'état de vermiſſeau dans celui de chriſalide ou de nimphe, & de celui de nimphe dans celui de papillon. Elle demeure 10 à 12 jours dans le premier de ces trois états; environ 15 jours dans le ſecond & le reſte de ſa vie, c'eſt-à-dire 7 à 8 ans dans le troiſieme. L'on diſtingue dans le corps de l'Abeille, comme dans le corps de l'homme, trois cavités, la tête, la poitrine & le ventre. La tête eſt armée de deux machoires & d'une trompe. Les machoires, ou plutôt les ſerres, jouent en s'ouvrant & ſe fermant de gauche à droite. Ces ſerres leur ſervent pour prendre la cire, pour la pêtrir, & pour jetter dehors ce qui incommode. La trompe eſt une eſpece de chalumeau long & pointu, ſouple & mobile en tout ſens que l'Abeille porte juſqu'au fond du cœur des fleurs, & par lequel elle ſuce ce qu'elles ont de plus délicat & de plus ſpiritueux. Voilà pour la premiere cavité. La cavité moyenne, ou la poitrine forme le milieu du corps de l'Abeille. Elle ſoutient les ſix pattes & les quatre aîles de cet animal. La troiſieme cavité ou le ventre eſt diſtingué en ſix anneaux qui s'allongent & s'accourciſſent, en gliſſant les uns ſur les autres. Il contient les inteſtins, la bouteille de miel, celle de venin & l'éguillon. Les inteſtins ſervent à la digeſtion. La bouteille de miel, tranſparente comme le criſtal, eſt comme le réſervoir du miel que l'Abeille va lever ſur les fleurs, & dont elle ne prend qu'une très-petite partie pour ſa nourriture. La bouteille de venin ou de fiel eſt à la racine de l'éguillon, au travers duquel comme par une eſpece de tuyau, l'Abeille fait découler quelques gouttes de cette liqueur amere ſur la bleſſure qu'elle vient de faire. Enfin, l'éguillon eſt compoſé de deux dards

renfermés dans un étui très-pointu, qui s'ouvre, lorſqu'il a fait la premiere piquure. La douleur que l'on reſſent alors, eſt donc cauſée par deux piquures, & par l'effuſion d'un poiſon très ſubtil. On ne la fait ceſſer qu'en arrachant l'éguillon, & qu'en ouvrant la bleſſure, pour en faire écouler le venin. Il y a cependant des Abeilles qui n'ont point d'éguillon. De ce genre ſont celles auxquelles on a donné le nom de *Bourdons*. Les Naturaliſtes qui remarquent que les Abeilles dont nous venons de faire la deſcription, ne ſont ni mâles, ni femelles, ajoutent que les Bourdons ſont les mâles, & qu'ils ont pour femelle une groſſe Abeille, armée d'un éguillon, qu'on doit regarder comme la Reine de la ruche. Elle eſt unique dans une ruche de ſept à huit mille Abeilles; & il y en a deux à trois de cette eſpece dans une ruche double ou triple. Pour les Bourdons, on en remarque une centaine dans une petite ruche, & deux à trois cens dans une ruche plus forte. Ils ſont bien nourris; ils ne travaillent point, & lorſqu'ils ſortent, ce n'eſt que pour ſe promener & prendre l'air. Auſſi aux approches de l'hyver, les chaſſe-t-on preſque tous de la ruche, hors de laquelle le mauvais tems & le manque de nourriture les font périr. Cette nation laborieuſe ne ſouffre les pareſſeux, qu'autant de temps qu'ils ſont néceſſaires pour donner des ſujets à l'état.

Mais ce qu'il y a de plus intéreſſant dans cette république, c'eſt la police qui y regne. A peine les mouches à miel ont-elles choiſi une retraite, qu'elles mettent la main à l'œuvre pour s'y loger commodément. Elles ſe partagent en quatre bandes. Les unes vont chercher en campagne la cire qui doit être la matiere de l'édifice: d'autres dégroſſiſſent les matériaux & ébauchent les cellules: d'autres perfectionnent l'ouvrage: d'autres enfin [ ce ſont apparemment les moins habiles ] apportent à manger à celles qui ne veulent pas quitter le travail, pour aller chercher leur nourriture. Ce qu'il y a encore de plus admirable, c'eſt que dans l'eſpace d'un jour elle élevent un bâtiment de cire capable de contenir trois mille Abeilles.

L'on trouve dans ce bâtiment deux eſpeces de magazins, l'un à cire & l'autre à miel. Les Abeilles vont chercher la cire ſur la roquette, ſur les pavots ſimples & ſur preſque toutes les fleurs. A leur retour elles

trouvent à la porte de la ruche une partie de leurs compagnes qui les attendent pour les décharger & pour mettre le butin en ſureté. Une troiſieme bande eſt occupée à étendre la cire, à la pétrir, à la façonner, à l'épurer & à lui donner une couleur uniforme.

Outre cette cire fine, les Abeilles ont encore une cire groſſiere, noirâtre & amere qu'elles ramaſſent ſur des bois pourris, ſur les pailles, ſur les liqueurs altérées ou aigres, & ſur des plantes d'une odeur très-déſagréable. Elle leur ſert de glu avec laquelle elles ont ſoin de boucher exactement tous les trous de leur logement. La dureté de ce maſtic rend les ruches inacceſſibles aux vents, & ſon amertume en écarte les inſectes. M. Pluche rapporte à cette occaſion une hiſtoire, dont il aſſure avoir été le témoin. Un limaçon, *dit-il*, s'aviſa de ſe gliſſer dans la ruche du verre qui eſt à ma fenêtre. Les portieres le recurent mal. Quelques premiers coups d'éguillon lui firent doubler le pas. Mais le ſtupide animal, au lieu de regagner la porte, crut ſe ſauver en avançant toujours. Lorſqu'il fut au milieu de la ruche, une foule de mouches lui tomberent ſur le corps, & le firent expirer ſous leurs coups. Comme la maſſe du cadavre étoit trop lourde pour être jettée hors de la ruche, & qu'il étoit eſſentiel d'empêcher que les vers ne s'y engendraſſent, les Abeilles l'enduiſirent de glu, & le maſtiquerent, de façon qu'elles le rendirent incorruptible, & incapable d'exhaler aucune mauvaiſe odeur.

Pour ce qui regarde le miel, les Abeilles le trouvent ſur les fleurs à-peu-près comme la cire. Elles le ſucent avec leur trompe : elles le vuident en arrivant dans les loges du magazin : elles ferment les unes avec de la cire, pour les décoeffer au beſoin en hyver : elles laiſſent les autres toutes ouvertes, & tout le monde y va prendre ſes repas avec ſobrieté. Pline le naturaliſte & Pluche nous ont fourni toutes ces particularités. Le premier parle des Abeilles depuis le chapitre 5 juſqu'au chapitre 21 du livre 11 de ſon Hiſtoire naturelle ; le ſecond leur a conſacré le 6e. & le 7e. entretiens du tome 1 du Spectacle de la nature.

ABERRATIONS *des étoiles fixes*. Les étoiles fixes nous paroiſſent avoir trois mouvemens, l'un d'orient en occident autour des poles du monde, l'autre d'occident en orient autour des poles de l'écliptique, &

le troiſieme autour du point réel où chaque étoile ſe trouve placée. Le premier ſe fait dans l'eſpace de 24 heures dans des cercles paralleles à l'équateur ; le ſecond dans l'eſpace de vingt-cinq mille neuf cent vingt années dans des cercles paralleles à l'écliptique, & le troiſieme dans l'eſpace d'une année dans de très-petites ellipſes ; ce ſont ces ellipſes que les Aſtonomes appellent *ellipſes d'aberration*. Ce n'eſt pas dans cet article qu'il convient d'indiquer les cauſes optiques de ces trois mouvemens ; nous renvoyons les deux premiers à l'article de *Copernic*, & le troiſieme à celui des *étoiles*.

ABSCISSE. Dans les Traités des courbes on donne ce nom à la partie de l'axe interceptée entre une ordonnée & le point que l'on a pris pour l'origine des abſciſſes. Conſultez l'article des ſections coniques.

ABSIDE. Il y a deux ſortes d'abſides, la haute & la baſſe. La haute abſide eſt le point de l'orbite où la planete ſe trouve la plus éloignée, & la baſſe abſide eſt celui où elle ſe trouve la moins éloignée du foyer. Cherchez *Aphélie* & *Apogée*, *Périhélie* & *Périgée*.

ACCÉLÉRÉ. Cette épithete convient à tout mouvement dont la viteſſe augmente ſuivant une certaine loi. Les corps graves, *par-exemple*, deſcendent ſur la terre avec un mouvement accéléré, parce qu'ils parcourent ſucceſſivement des eſpaces qui ſuivent la progreſſion arithmétique des nombres impairs 1, 3, 5, 7 &c. Conſultez l'article de la Statique.

ACCROISSEMENT. Augmentation d'un corps. Dans les corps organiſés cette augmentation ne ſe fait pas par *juxta-poſition*, c'eſt-à-dire par une ſimple appoſition extérieure de nouvelle matiere ; elle ſe fait par *intus-ſuſception*, c'eſt-à-dire par la ſuſception d'une matiere, qui par quelque voie que ce puiſſe être, pénétre l'intérieur de la partie & la pénétre dans toutes les dimenſions.

Pour expliquer ce point de Phyſique, M. de Buffon (*hiſt. naturelle*, *tom.* 2, *chap.* 3, *de l'édit. in*-4°.) regarde le corps de l'animal ou du végétal comme un moule intérieur qui a une forme conſtante, mais dont la maſſe & le volume peuvent augmenter proportionnellement. Il ajoute que l'accroiſſement de l'animal ou du végétal ne ſe fait que par l'extenſion de ce moule dans toutes ſes dimenſions extérieures & intérieures, & que cette extenſion a pour

cauſe *l'intus-ſuſception* d'une matiere acceſſoire & étrangere qui pénétre dans l'intérieur, qui devient ſemblable à la forme, & identique à la matiere du moule.

Mais de quelle nature eſt cette matiere que l'animal ou le végétal aſſimile à ſa ſubſtance ? Grande queſtion que perſonne peut-être ne réſoudra jamais d'une maniere déciſive. M. de Buffon, dans le chapitre que nous venons de citer, penſe qu'il exiſte dans le monde une infinité de parties organiques *vivantes*, ( remarquez bien cette épithete ) dont l'exiſtence eſt conſtante & invariable, & dont la nature eſt indeſtructible ; il penſe auſſi que les êtres organiſés ſont compoſés de ces parties organiques. Cela ſuppoſé, voici comment il raiſonne : dans la quantité d'aliments que l'animal prend pour ſoutenir ſa vie & pour entretenir le jeu de ſes organes, & dans la ſéve que le végétal tire par ſes racines & par ſes feuilles, il y a des parties brutes & des parties organiques. Il ſe fait dans le corps de l'animal & du végétal la ſéparation des unes d'avec les autres. Les premieres ſont rejettées par la tranſpiration, les ſecrétions & les autres voyes excrétoires ; les ſecondes reſtent dans le corps de l'animal ou du végétal, & ſe diſtribuent à toutes les parties dans une proportion exacte, & telle qu'il n'en arrive ni plus ni moins qu'il ne faut, pour que la nutrition & l'accroiſſement ſe faſſent d'une maniere à-peu-près égale. C'eſt pour cela ſans doute que dans le tems de l'accroiſſement les corps organiſés ne peuvent encore produire ou ne produiſent que peu, parce que les parties qui croiſſent abſorbent la quantité entiere des molécules organiques qui leur ſont propres, & que n'y ayant point de molécules ſuperflues, il n'y en a point de renvoyées de chaque partie du corps, & par conſéquent il n'y a encore aucune réproduction. C'eſt encore pour cela que chez les gens aiſés les enfans arrivent plutôt à l'âge de puberté, que chez le pauvre peuple. Ceux-là en effet ſont accoutumés à des nourritures abondantes & ſucculentes ; ceux-ci au contraire ſont mal & trop peu nourris.

Si par *parties organiques vivantes*, M. de Buffon ne déſigne que des particules de matiere miſes en mouvement par une cauſe extrinſeque, le ſyſtême que

nous venons d'expoſer, nous paroît très-probable & très-vraiſemblable ; mais ſi ſous le nom de *parties organiques vivantes*, M. de Buffon admettoit des particules de matiere eſſentiellement actives & eſſentiellement en mouvement ; nous nous éleverions avec force contre un ſyſtême auſſi dangereux & auſſi faux que celui-là. Nous en démontrerons le danger à l'article *Matérialiſme*, & la fauſſeté à l'article *Inertie*. M. de Buffon eſt trop religieux & trop grand Phyſicien, pour ne pas prendre ſes *parties organiques vivantes* dans le premier de ces deux ſens. Nous l'aſſurons avec d'autant plus de fondement, que lorſqu'il s'agit de déterminer la force qui fait que cette matiere organique pénétre le moule intérieur, & ſe joint, ou plutôt s'incorpore avec lui, il compare cette force avec celle de la peſanteur, que tout le monde ſçait être extrinſeque au corps peſant. Cherchez *attraction* & *gravité*.

ACIDE. Les Chymiſtes définiſſent les *Acides* des corps roides, longs, pointus, tranchans & tout-à-fait propres à s'inſinuer dans des eſpeces de gaînes ou de corps poreux & ſpongieux qu'ils nomment *Alkalis*. Pour donner une idée ſenſible des uns & des autres, ils ont coutume de comparer un Acide fermé dans ſon Alkali à une épée que l'on a fait entrer dans ſon fourreau. A cette occaſion ils remarquent très-ſagement que tels corps ſont Acides par rapport aux uns & Alkalis par rapport aux autres. Les Acides ſe tirent de la Terre, des Plantes & des Animaux. Les premiers ſe nomment *Minéraux*, les ſeconds *Végétaux* & les troiſiemes *Animaux*. Le vitriol, le Nitre &c. contiennent beaucoup d'Acides minéraux : la plûpart des Plantes & ſur-tout les Plantes Aromatiques & Marines ; pluſieurs fruits, tels que le citron, la groſeille &c. donnent beaucoup d'Acides végétaux : enfin les corps des animaux, de quelque eſpece qu'ils ſoient, renferment néceſſairement une grande quantité d'Acides dont la plûpart ſervent à la digeſtion. C'eſt dans l'article des fermentations que l'on trouvera de quel ſecours ſont dans la nature les Acides & les Alkalis, & quelle eſt la cauſe Phyſique qui pouſſe les uns dans les autres.

ACIER. L'acier n'eſt qu'un fer très-dur & très-pur, qui contient beaucoup plus de ſoufre & de ſel que le

fer ordinaire. Perſonne n'a mieux parlé que M. de Réaumur, de la maniere de changer le fer en Acier. Voici en abrégé l'excellente méthode que donne ce grand Phyſicien. Il veut 1°. que l'on faſſe un mêlange de ſuïe, de charbons pilés, de cendres & de ſel marin pilé. La proportion qu'il donne, c'eſt de mettre deux parties de ſuïe, une partie de charbons pilés, une partie de cendres & trois quarts de partie de ſel marin pilé.

2°. Que l'on prépare un fourneau de fer dont la figure ſoit un quarré long, & que l'on y jette le mêlange que l'on a fait.

3°. Que l'on enterre dans ce mêlange les barres de fer que l'on veut changer en acier, de telle ſorte que ces barres ne ſe touchent pas les unes les autres & ne touchent pas les parois intérieures du fourneau.

4°. Que ce fourneau ait un couvercle qui le ferme hermétiquement, & qui par conſéquent ferme toute entrée à l'air extérieur.

5°. Que l'on enterre ce fourneau dans un feu des plus terribles ; ce feu doit durer avec la même activité, juſqu'à ce que le fer ait été changé en acier. Combien de temps faut-il pour opérer ce changement ? Voilà ce que l'on ne ſçauroit déterminer avec préciſion ; le coup d'œil d'un habile ouvrier eſt préférable à toutes les regles. L'on peut cependant aſsûrer en général qu'un grain fin & délié eſt la marque d'un acier excellent.

6°. Que, pour rendre l'acier plus dur, on en trempe les barres encore rouges dans une eau très-froide ; il n'eſt pas néceſſaire de mêler cette eau avec quelques autres matieres, comme l'ont prétendu quelques Auteurs.

7°. Si le fer eſt trop Acier, c'eſt-à-dire, s'il a reçu trop de ſoufres & trop de ſels, Mr. de Réaumur nous apprend à le remettre au point qu'il faut pour être bon. Il le fait encore cuire, après l'avoir enterré, non pas dans le mêlange dont nous avons parlé, *num.* 1°. mais après l'avoir enveloppé de matieres alkalines, avides de ſoufres & de ſels ; celles qui lui parurent les plus propres à rendre bon ce mauvais Acier, furent la chaux d'os & la craye.

8°. Ce ſont des barres de fer forgé, que l'on change en Acier. Tout le monde ſçait que forger le Fer, c'eſt le mettre au feu, de ſorte qu'il ſoit tout pénétré de particules ignées, & enſuite le battre, le paîtrir, pour

ainſi dire, à coups de marteau, tandis qu'il eſt ramolli.

9°. Les Fers à grains fins donnent de bons Aciers & d'une grande dureté.

10°. Le Fer fondu eſt un fer trop dur, trop caſſant, trop rebelle au marteau, au ciſeau & à la lime, en un mot, le fer fondu eſt une eſpece d'Acier trop Acier. Mr. de Réaumur ſçait le rendre auſſi doux que le fer forgé. Pour en venir à bout, il mêle enſemble la chaux d'os, la poudre de charbons & la craye; il jette ce mêlange dans le fourneau dont nous avons parlé *num.* 2°. il enterre dans ce mêlange le fer qu'il veut adoucir; & il fait autour du fourneau un feu moins violent que celui qui a changé le fer forgé en Acier. Toutes ces tentatives n'ont pas été inutiles au Public; le fer converti en Acier ne revient à Mr. de Réaumur qu'à 4 ſols la livre. Le marteau de la porte de l'Hôtel de la Ferté, rue de Richelieu à Paris, qui eſt de fer forgé, a couté 700 livres; Mr. de Réaumur aſsûre en avoir fait un pareil de fer fondu adouci pour 25 livres. Ce fut en 1722 qu'il publia ſon Ouvrage intitulé, *l'Art de convertir le fer forgé en Acier, & l'Art d'adoucir le fer fondu, ou de faire des ouvrages de fer fondu auſſi finis que de fer forgé.* C'eſt cet ouvrage qui nous a fourni toutes les particularités qui ſe trouvent dans cet article; il va encore nous fournir les ſolutions des queſtions ſuivantes.

*Premiere queſtion.* Pourquoi aſsûrons-nous que le fer fondu eſt une eſpece d'Acier trop Acier.

*Réſolution.* Le fer mis en fuſion par le moyen d'un feu des plus violents, reçoit une grande quantité de particules ſulphureuſes & ſalines & ſe change en une matiere dure & caſſante; donc le fer fondu eſt une eſpece d'Acier trop Acier.

2e. *Queſtion.* Pourquoi l'Acier ſe rouille-t-il plus difficilement que le fer?

*Réſolution.* La rouille n'eſt qu'une diſſolution des parties d'un métal occaſionnée par des particules humides qui s'inſinuent dans ſes pores. L'Acier a beaucoup moins de pores que le fer, & ceux qu'il a ſont plus étroits, que ceux du fer; donc l'Acier doit ſe rouiller plus difficilement que le fer.

3e. *Queſtion.* Pourquoi l'Acier eſt-il plus élaſtique que le fer?

*Réſolution.* Les molécules dont les corps elaſtiques ſont compoſés, doivent être en même temps flexibles & roides. Il faut encore que les pores de ces ſortes de corps ne ſoient ni trop grands ni trop petits. Le feu & la trempe procurent ces qualités au fer que l'on change en Acier ; donc l'Acier doit être plus élaſtique que le fer.

ACRE. La ſaveur Acre eſt la troiſieme des ſept ſaveurs principales. Elle laiſſe ſur la langue une impreſſion aſſez déſagréable. Ce ſera dans l'article des *Saveurs* que nous examinerons ſi ce ſont des ſels ſubtils & aigus, que nous devons regarder comme la cauſe phyſique de cette impreſſion.

ADDITION. Réduire pluſieurs nombres à une ſomme totale qui les vaille tous, c'eſt les additionner. Cette premiere regle de l'Arithmétique eſt fondée ſur ce principe, *le tout eſt égal à toutes ſes parties priſes enſemble.* Ce ſera dans l'article qui commence par le mot *Arithmétique*, que nous apprendrons ce qu'il faut obſerver pour ne pas ſe tromper dans cette opération, lorſqu'elle ſe fait ſur des nombres entiers. L'on trouvera dans les articles des *Fractions ordinaires* & des *Fractions décimales*, comment il faut additionner des nombres rompus, je veux dire des nombres qui valent moins que l'unité. L'on verra enfin dans l'article de l'*Arithmétique algébrique* comment ſe fait l'addition des lettres.

AIGRE. La plupart des Phyſiciens prétendent qu'un fruit eſt aigre, lorſqu'il a une grande quantité de ſels acides. Nous examinerons cette queſtion dans l'article des *Saveurs.* Nous aſſurons par avance que la ſaveur aigre eſt la cinquieme des ſept Saveurs principales.

AIGU. Un angle eſt Aigu, lorſqu'il a moins de 90 degrés, c'eſt-à-dire, lorſqu'il eſt meſuré par un arc moindre que le quart de la circonférence d'un cercle. Une ligne tombant ſur un plan, panche-t-elle plus d'un côté que d'un autre ? Elle forme avec ce plan un angle aigu du côté vers lequel elle panche le plus. Cherchez l'article qui commence par le mot *Géométrie* ; vous trouverez cette matiere expliquée fort au long.

AIMAN. L'Aiman eſt un compoſé de pierre & de fer. Sa couleur tire pour l'ordinaire ſur le noir. Ce fut par hazard, ſuivant quelques Phyſiciens, que ſe fit la découverte de cette admirable pierre. Un Berger, nom-

mé *Magnès*, gardoit ſon troupeau ſur le Mont Ida ; il enfonça dans la terre ſon bâton armé d'une pointe de fer ; il eut de la peine à l'en retirer. Curieux de découvrir la cauſe du nouvel obſtacle qu'il rencontroit, il creuſa autour du bâton & il en trouva la pointe attachée à un excellent Aiman.

Ceux qui regardent cette hiſtoire comme une fable, aſſurent avec beaucoup de vraiſemblance que cette pierre tire ſon nom d'une Ville de la Lydie appellée *Magnétie*, ſituée ſous le Mont *Sypile*, très-fécond en métaux & en Aimans. Quoi qu'il en ſoit de l'origine de l'Aiman, il eſt sûr que depuis un temps infini les plus célebres Phyſiciens ſe ſont empreſſés d'expliquer les phénomenes innombrables qu'il nous préſente. Avouons-le cependant, ils ne nous ont encore donné aucun ſyſtême que l'on puiſſe regarder comme conforme aux loix de la ſaine Phyſique ; auſſi ne propoſons-nous qu'en tremblant, & comme une pure conjecture, l'hypotheſe que nous avons choiſie pour expliquer d'une maniere vraiſemblable les expériences de l'Aiman. La voici.

1°. Chaque aiman a deux pôles, c'eſt-à-dire deux points dans leſquels réſide ſa force. Un de ces points s'appelle *pôle du Nord* ou *pôle Boréal*, & l'autre *pôle Auſtral* ou *Méridional* ou *pôle du Sud*. Je ſçais que les Anglois donnent communément le nom de *pôle du Sud* à celui des deux qui ſe tourne vers le *Nord*, & qu'ils nomment *pôle du Nord* celui des deux qui ſe tourne vers le *Sud* ; mais cependant pour être plus clair, & pour me conformer à l'uſage établi en France, je nommerai *pôle du Nord* le côté de la pierre & l'extrêmité de l'aiguille aimantée qui ſe tournent vers le *Nord*, & j'appellerai *pôle du Sud* le côté de la pierre & l'extrêmité de l'aiguille aimantée qui ſe tournent vers le *Midi*. Ainſi l'Aiman C. *Fig.* 1. *Planche* 1. a ſon pôle du *Nord* au point B. & ſon pôle du *Sud* au point A. L'on doit ſe reſſouvenir de cette dénomination, lorſqu'on lira l'article des *Aimans artificiels*.

2°. L'Aiman C a des pores droits & paralleles à ſon axe AB. Il eſt probable que les pores qui vont du *Nord* au *Midi* n'ont pas préciſément la même figure que ceux qui vont du *Midi* au *Nord*.

3°. Nous donnons à l'Aiman C une athmoſphere com-

poſée de corpuſcules magnétiques. Nous ne regardons pas ceci comme une choſe douteuſe ; nous ſçavons que le fer s'aimante ſans toucher l'aiman, pourvu qu'on le mette dans l'athmoſphere de la pierre d'Aiman.

4°. Nous regardons les pores de l'Aiman comme remplis de corpuſcules magnétiques.

5°. Nous regardons chaque corpuſcule magnétique comme un petit Aiman, & nous lui donnons un axe, un pôle boréal, un pôle méridional, &c.

6°. Nous ſoupçonnons que les corpuſcules magnétiques ont à peu-près une figure ronde ; ce ſoupçon eſt fondé ſur la facilité qu'ils ont de ſe mouvoir ſur leur axe. Nous ſoupçonnons encore que les corpuſcules magnétiques qui viennent de la partie boréale de la terre ne ſont pas tout-à-fait ſemblables à ceux qui viennent de la partie méridionale.

7°. Chaque corpuſcule magnétique a une direction conſtante. Libre, il tourne une des extrêmités de ſon axe vers le pôle boréal de la terre, & l'autre extrêmité vers le pôle méridional. Mais d'où peut venir à ces corpuſcules une direction auſſi conſtante ? Voici quelles ſont là-deſſus nos conjectures.

De tout tems les Phyſiciens ont aſſuré que la Terre étoit un grand Aiman ; nous pouvons donc aſſurer à notre tour qu'elle a des pores paralleles à ſon axe, & qu'elle nous fournit tous les corpuſcules, magnétiques qui ſe trouvent dans ſon athmoſphere : nous pouvons encore aſsûrer que l'émiſſion de ces corpuſcules, cauſée probablement par la violente fermentation qui regne dans le ſein de notre globe, ne peut ſe faire que par les pôles de la terre, puiſque l'ouverture par laquelle elle ſe fait, ſe trouve ou aux pôles ou aux environs des pôles ; nous pouvons enfin aſsûrer que les corpuſcules magnétiques conſervent un aſpect & une direction vers les pôles de la terre ; puiſque c'eſt de-là qu'ils ſortent. Ce qui nous engage à adopter cette hypotheſe, c'eſt la facilité avec laquelle nous expliquons les expériences de l'Aiman : nous allons rapporter les principales.

*Premiere Expérience.* Faites toucher à une pierre d'aiman une aiguille ou de fer ou d'acier ; elle recevra par le contact la plupart des propriétés de l'Aiman.

*Explication.* Le fer & l'acier ont des pores à-peu-près ſemblables à ceux de l'Aiman ; auſſi les appelle-t-on des Aimans commencés. Faites-vous toucher une aiguille

de fer ou d'acier à une pierre d'Aiman ? il ſort de cette pierre des corpuſcules magnétiques qui vont ſe loger dans les pores de l'aiguille & qui lui communiquent les principales propriétés de l'Aiman.

*Remarquez* I. Que ſi vous enterrez une pierre d'Aiman dans la limaille de fer & que vous l'en retiriez quelques momens après, vous appercevrez la limaille attachée à deux endroits préférablement à tous les autres; ce ſont-là les deux pôles de la pierre.

*Remarquez* II. Que l'extrêmité S de l'aiguille d'acier N S, *Fig. 2 pl.* 1. qui touche le pôle boréal B de la pierre C D, acquiert une vertu méridionale, c'eſt-à-dire, acquiert une vertu qui la fera tourner vers le pôle de la terre oppoſé à celui que regardoit le pôle de la pierre qui a ſervi à l'aimanter. En voici la raiſon phyſique : les corpuſcules magnétiques qui ſortent du pôle boréal B de la pierre C D, entrent dans l'aiguille d'acier en conſervant conſtamment leur direction : donc ils y entrent la face boréale la premiere ; donc l'extrémité N de l'aiguille N S qui ne touche pas la pierre C D, doit acquérir la vertu boréale ; donc l'extrêmité S de l'aiguille N S qui touche le pôle boréal B de la pierre C D, doit acquérir une vertu méridionale.

Il eſt aiſé de prouver par un ſemblable raiſonnement que, ſi l'extrêmité S de l'aiguille d'acier N S, touchoit le pôle méridional A de la pierre C D, elle acquerroit une vertu boréale.

*Remarquez* III. Que l'aiguille d'acier H ne s'aimantera pas ſenſiblement, ſi vous vous contentez de lui faire toucher l'équateur E Q de la pierre C D. La raiſon en eſt évidente ; les aiguilles ne s'aimantent, que parce qu'elles reçoivent des corpuſcules magnétiques qui ſortent par les pores de l'Aiman auxquels on les préſente. A l'Équateur E Q de l'Aiman C D, il n'y a preſque point de pores ; eſt-il étonnant que l'aiguille d'acier H touche cet Équateur, ſans s'aimanter ſenſiblement.

*Seconde Expérience.* Suſpendez ſur un pivot une aiguille aimantée, vous verrez une de ſes extrêmités tournée vers le pôle boréal de la terre, & l'autre extrêmité vers le pôle méridional.

*Explication.* Tout le jeu de l'Aiman & des corps aimantés, vient des corpuſcules magnétiques qui ſont renfermées dans leurs pores. Ces corpuſcules magnétiques ſe tournent d'un côté vers le pôle boréal de la

terre, & de l'autre côté vers le pôle méridional ; n'eſt-il pas naturel qu'ils tournent leurs aimans avec eux & qu'ils communiquent à leur axe une direction conſtante vers les deux pôles de la terre ?

De-là l'aiguille aimantée ſe trouve-t-elle ſous l'Équateur ; vous la verrez parallele à l'horiſon, pourquoi ? parce que l'axe des corpuſcules magnétiques conſerve la même direction que l'axe de la terre. Par la même raiſon l'aiguille aimantée doit être ſous les pôles perpendiculaire à l'horiſon. Enfin dans les pays ſeptentrionaux, l'extrêmité qui regarde le pôle boréal, & dans les pays méridionaux, l'extrêmité qui regarde le pôle méridional, doit s'incliner vers l'horizon ; auſſi tout cela arrive-t-il dans la pratique.

*Remarquez* cependant que l'aiguille aimantée ne ſe tourne pas exactement d'un côté vers le pôle boréal & de l'autre vers le pôle méridional de la terre, mais qu'elle décline tantôt vers l'orient & tantôt vers l'occident. L'on n'en ſera pas ſurpris, ſi l'on fait attention qu'il y a dans le ſein de la terre des mines d'aiman & de fer dont les athmoſpheres s'étendent fort au loin ; de ces athmoſpheres, il vient des corpuſcules magnétiques vers l'aiguille aimantée ; ces corpuſcules viennent-ils des régions occidentales ? l'aiguille décline vers l'occident ; elle déclinera au contraire vers l'orient, ſi ces corpuſcules viennent de quelque mine ſituée dans les pays orientaux.

*Troiſieme Expérience.* Préſentez le pôle boréal B de l'Aiman D au pôle méridional A de l'Aiman C, *Fig.* 1. *Pl.* 1. ces deux aimans s'attireront.

*Explication.* Ces deux Aimans ainſi placés ſont chacun entourés d'une atmoſphere homogene ; leurs athmoſpheres ſe touchent, ſe confondent, prennent la figure ronde & chaſſent les deux Aimans à leur centre commun. La même choſe arrive tous les jours à deux goutes d'eau qui ne ſauroient ſe toucher ſans ſe confondre, & ſans prendre la figure ronde. Par une raiſon toute contraire ces deux Aimans ſe fuiroient, ſi vous préſentiez le pôle boréal de l'un au pôle boréal de l'autre ; n'en ſoyons pas étonnés, dans cette ſeconde hypotheſe les atmoſpheres de ces deux Aimans deviennent hétérogenes, non pas quant à la matiere qui les compoſe, mais quant à la direction des corpuſcules magnétiques. Si leurs athmoſpheres ſont hétérogenes, elles ne ſauroient

ſe mêler enſemble, lors même qu'elles ſe touchent; & l'on doit en être auſſi peu ſurpris, qu'on l'eſt de voir l'eau & l'huile ſe toucher, ſans ſe confondre.

Concluez de-là que l'attraction magnétique eſt bien différente de l'attraction Newtonienne. Celle-ci a pour cauſe une loi générale du Créateur, comme il eſt prouvé dans l'article de l'*Attraction*; celle-là eſt l'effet d'un fluide magnétique ſorti des pôles de la terre, & répandu autour de la pierre d'aiman, comme nous l'avons expliqué en expoſant notre hypotheſe.

*Quatrieme Expérience.* Diviſez en deux ſegmens, ou, en deux parties un Aiman P par ſon axe A B, *Fig.* 3. *Pl.* 1; ces deux ſegmens ſe fuiront l'un l'autre.

*Explication.* En diviſant l'Aiman P par ſon axe A B, les pôles A & B n'ont pas changé de place; donc après la diviſion le pôle boréal B du ſegment A B C doit regarder le pôle boréal B du ſegment B D A. Il en eſt de même de leurs pôles méridionaux; donc ſuivant les principes que nous avons établis dans l'explication de la troiſieme expérience, les deux ſegmens A B C & B D A doivent ſe fuir l'un l'autre après la diviſion.

Il ſuit de-là que ſi vous diviſiez l'Aiman P perpendiculairement à ſon axe A B, c'eſt-à-dire, par ſon Équateur C D, les deux ſegmens devroient s'attirer l'un l'autre; auſſi le voyons-nous arriver dans la pratique.

*Cinquieme Expérience.* Préſentez à un des pôles A de l'Aiman G. *Fig.* 4. *Pl.* 1. l'extrêmité d'une aiguille de fer ou d'acier; préſentez enſuite l'autre extrêmité de la même aiguille à un des pôles S de l'Aiman N, de telle ſorte que l'aiguille ſoit ſuſpendue entre ces deux Aimans; tirez enfin horizontalement l'Aiman N; vous verrez que, quoiqu'il ſoit beaucoup plus foible que l'Aiman G, cependant l'aiguille abandonnera l'aiman G pour ſuivre l'aiman N.

*Explication.* Tout le monde ſçait qu'un Aiman armé a beaucoup plus de force qu'un Aiman déſarmé. Armé, il ſoutient quelquefois un poids cent quatre-vingt fois plus grand, que lorſqu'il étoit déſarmé. Tel étoit un des Aimans que l'on voyoit autrefois à Lyon dans le cabinet de M. du Puget. Ne ſoyons pas ſurpris de la force prodigieuſe des Aimans armés; par le moyen de l'armure, les corpuſcules magnétiques, non-ſeulement ne s'évaporent pas, mais encore, au lieu d'être épars çà & là, ils vont tous ſe réunir dans les deux bou-

tons que l'on nomme les deux pôles. Cela ſuppoſé, il nous ſera très-aiſé d'expliquer l'expérience que nous venons de propoſer ; déſignons ſeulement par des chiffres les deux extrêmités de l'aiguille d'acier ſuſpendue entre les deux Aimans G & N, & nommons 1 l'extrêmité de l'aiguille qui touche l'Aiman G ; nommons 2 l'extrêmité de l'aiguille que l'on applique à l'Aiman N ; nommons enfin C l'aiguille entiere.

L'aiguille d'Acier C devient comme l'armure de l'Aiman G ; donc la plupart des corpuſcules magnétiques ſortis de l'Aiman G vont ſe raſſembler à l'extrêmité 2 & non pas à l'extrêmité 1 de l'aiguille C ; donc l'extrêmité 2. doit beaucoup plus s'attacher au foible Aiman N que l'extrêmité 1 ne s'attache au fort Aiman G ; donc l'on ne ſçauroit tirer horizontalement l'Aiman N, ſans que l'aiguille C quitte l'aiman G, & ſuive l'Aiman N.

*Remarquez* Que l'on arme un Aiman en appliquant à chacun de ſes pôles une plaque d'Acier terminée par un bouton. Ces deux boutons ſont les deux endroits où va ſe réunir toute la force des deux pôles ; auſſi eſt-ce ſur un des deux boutons que l'on doit frotter ce que l'on veut aimanter. Nous avons déjà apporté quelques-unes des cauſes Phyſiques qui occaſionnent l'augmentation de force dans un Aiman armé ; en voici encore deux que l'on ne ſera pas fâché de ſçavoir.

1°. L'Acier étant plus poli que la pierre d'Aiman, il reſte moins d'air entre l'Acier & les corps qui s'attachent immédiatement à lui, qu'il n'en reſteroit entre la pierre & ces corps.

2°. L'Acier a des pores moins larges que l'Aiman ; les corpuſcules magnétiques qui ſortent de l'aiman pour entrer dans l'armure d'Acier, paſſent d'un endroit plus l'arge dans un endroit plus étroit ; ils accélérent donc leur mouvement, & par conſéquent leur force eſt augmentée.

*Sixieme Expérience.* Ayez un fort Aiman ; choiſiſſez deux aiguilles d'Acier, faites toucher à l'une un des boutons de l'armure, & contentez-vous de mettre l'autre dans l'athmoſphere de l'Aiman, éloignée de deux à trois lignes du même bouton. Ces deux aiguilles s'aimanteront, & Mr. le Monnier aſſure qu'elles prendront des aſpects différens, c'eſt-à-dire, ſi l'extrêmité ſupérieure de l'aiguille qui touche l'armure reçoit

reçoit la vertu boréale, l'extrêmité ſupérieure de l'aiguille qui ne touche pas l'armure, recevra la vertu méridionale.

*Explication.* L'aiguille d'Acier qui touche l'armure, s'aimante par le moyen des corpuſcules magnétiques qui ſortent de l'Aiman, & l'aiguille qui ne touche pas l'armure s'aimante par le moyen des corpuſcules magnétiques qui venoient dans l'Aiman; car nous ſommes perſuadés que les corpuſcules magnétiques qui ſe trouvent répandus dans l'Athmoſphére terreſtre, réparent abondamment les pertes que peut faire l'Aiman. Cela ſuppoſé, voici comment on peut raiſonner: il eſt probable que les corpuſcules qui ſortent de l'aiman, entrent dans les corps qu'ils aimantent, tout différemment de ceux qui venoient dans l'Aiman & qui ont trouvé ſur leur chemin des corps à aimanter; donc l'expérience dont parle Mr. le Monnier, n'eſt pas inexplicable, ainſi que l'ont prétendu bien des Sçavans.

*Remarquez* Que le côté de la pierre d'Aiman qui regardoit le pôle boréal de la terre, lorſque la pierre étoit encore dans la mine, regarde le pôle méridional, lorſqu'elle eſt hors de la mine; de même le côté de la pierre d'Aiman, qui dans la mine regardoit le pôle méridional de la terre regarde hors de la mine le pôle boréal. Ce fait très-conforme aux principes que nous avons établis, eſt aſſûré par la plûpart de ceux qui ont travaillé ſur l'Aiman. Voici comment nous l'expliquons dans notre hypotheſe. Le côté qui dans la mine regardoit le pôle boréal de la terre, eſt réellement le pôle boréal de la pierre d'Aiman, & le côté qui dans la mine regardoit le pôle méridional de la terre, eſt réellement le pôle méridional de la pierre d'Aiman. La terre eſt un grand Aiman; donc, ſuivant les regles que nous avons données dans la troiſieme expérience, le pôle boréal d'un Aiman particulier doit fuir le pôle boréal de la terre: donc le côté de la pierre d'Aiman qui dans la mine regardoit le pôle boréal de la terre, doit hors de la mine fuir ce même pôle. Tout cela ne doit rien changer cependant à la dénomination dont nous avons parlé au commencement de cet article *num.* 1.

Il eſt tems d'examiner ſi les hypotheſes propoſées par les plus grands Phyſiciens, ont quelque degré de probabilité; c'eſt-là ce que nous allons faire dans les Corollaires ſuivans.

## Corollaire Premier.

L'Hypotheſe de Deſcartes ſur l'Aiman, n'eſt pas encore entiérement abandonnée ; voici comment la propoſe ce génie inventeur.

1°. De chaque pôle céleſte il tombe ſur la terre une matiere très-ſubtile, compoſée de particules faites en forme de Vis.

2°. Les Vis qui tombent du pôle céleſte boréal ne ſont pas tournées dans le même ſens que celles qui tombent du pôle céleſte méridional.

3°. La terre a des pores droits, paralleles à ſon axe & faits comme des Écrous.

4°. Les Écrous dont nous parlons, ſont faits en des ſens oppoſés, c'eſt-à-dire, les uns ſont propres à donner entrée au fluide magnétique qui tombe du pôle céleſte boréal, & les autres à celui qui vient du pôle céleſte méridional.

5°. L'Aiman a des pores à-peu-près ſemblables à ceux de la terre. Ces idées romaneſques une fois métamorphoſées en principes ; voici comment raiſonne Deſcartes.

Du pôle céleſte boréal il tombe un fluide qui trouvant dans le ſein de la terre des pores diſpoſés à le recevoir, entre par le côté boréal de notre Globe & ſort par ſon côté méridional ; ce fluide ne rencontrant pas dans l'air des pores diſpoſés à lui laiſſer continuer ſa route en ligne droite, ſe replie vers la terre, raſe ſa ſurface extérieure, rentre par ſon côté boréal, ſort encore par le côté méridional, & forme un vrai tourbillon autour de la terre.

La même choſe arrive au fluide qui tombe du pôle céleſte méridional. Il entre d'abord par le côté méridional de la terre, ſort par ſon côté boréal, & tourbillonne autour de notre Globe pour rentrer par ſon côté méridional. Telle eſt l'Hypotheſe, de Deſcartes ſur la matiere magnétique, elle eſt tirée de la partie 4e. de ſes principes de Philoſophie imprimés, à Amſterdam chez le fameux Daniel Elſevir, *pag.* 194 *Paragraphe* 146. Les queſtions ſuivantes en feront connoître la fauſſeté.

*Premiere Queſtion.* Le ſiſtême de Deſcartes ſur l'Aiman n'eſt-il pas l'ouvrage d'une belle imagination ?

*Seconde Queſtion.* Eſt-il probable que la terre &

l'Aiman ayent des pores, tels que Deſcartes les ſuppoſe ?

*Troiſieme Queſtion.* Eſt-il vraiſemblable que le fluide magnétique ſe meuve dans la terre & dans l'Aiman, plus facilement, que dans l'Athmoſphére terreſtre.

*Quatrieme Queſtion.* Eſt-il poſſible qu'il n'y ait pas un choc très-violent entre le tourbillon magnétique qui va du Midi au Nord, & celui qui va du Nord au Midi; & ſi ce choc eſt néceſſaire, comment ces deux tourbillons conſerveront-ils leur mouvement ?

*Cinquieme Queſtion.* Le mouvement d'Occident en Orient que Deſcartes donne au tourbillon ſolaire, ne doit-il pas détruire celui qu'il donne aux tourbillons magnétiques ?

L'impoſſibilité que je trouve à répondre à ces queſtions d'une maniere Phyſique, m'a fait abandonner l'hypotheſe de Deſcartes ſur l'Aiman; celle de Gaſſendi n'eſt pas plus recevable.

## Corollaire Second.

Le fameux Gaſſendi a recours à ſes Atômes pour expliquer les Phénomenes de l'Aiman. Il prétend qu'il ſort de cette pierre des Atômes faits en forme de hameçons, qui accrochent le fer & qui l'emmenent comme enchaîné vers l'Aiman. C'eſt ainſi qu'il parle à la fin de la page 132. du Tome ſecond de ſa Phyſique. *Cùm hîc ſit non modò attractio, ſeu mutua acceſſio, ſed firma etiam adhæſio alterius ad alterum; quod ſine quibuſdam quaſi catenulis, uncinuliſque, aut ſi mavis, quaſi brachiolis cheliſve quibuſdam præſtari poſſe non videatur; idcircò concipiendum eſſe ſpeciem à magnete (ac etiam à ferro, maximèque poſtquàm fuit excitatum) diffuſam, radiosè fieri, &c.*

Ce ſyſtême n'eſt pas plus Phyſique que celui de Deſcartes. La démonſtration en eſt tirée de l'impoſſibilité qu'il y a de répondre aux queſtions ſuivantes.

*Premiere Queſtion.* Eſt-il probable que l'Aiman contienne dans ſon ſein des corpuſcules crochus, comme le veut Gaſſendi.

*Seconde Queſtion.* Par quel méchaniſme ces corpuſcules crochus entraînent-ils le fer vers l'Aiman ?

*Troiſieme Queſtion.* Pourquoi ces corpuſcules n'entraînent-ils pas d'autres corps, par exemple, les autres métaux ?

*Quatrieme Queſtion.* Pourquoi deux Aimans ſe fuyent-ils auſſi ſouvent qu'ils s'attirent ?

*Cinquieme Queſtion.* Pourquoi les Aimans & les corps aimantés ont-ils une de leurs extrêmités tournée vers le pôle boréal de la terre, & l'autre extrêmitévers le pôle méridional ?

*Sixieme Queſtion.* Pourquoi l'aiguille aimantée eſt-elle ſous l'Équateur paralléle à l'horiſon ? pourquoi ſous les pôles lui eſt-elle perpendiculaire ? pourquoi enfin voit-on dans les Pays ſeptentrionaux l'extrêmité qui regarde le pôle boréal, & dans les Pays méridionaux l'extrêmité qui regarde le pôle auſtral, s'incliner vers l'horiſon ?

*Septieme Queſtion.* Pourquoi l'aiguille aimantée décline-t-elle tantôt vers l'Orient, & tantôt vers l'Occident ?

*Huitieme Queſtion.* Pourquoi le côté de la pierre d'Aiman qui regardoit le pôle boréal de la terre, lorſque la pierre étoit encore dans la mine, regarde-t-il le pôle méridional, lorſqu'elle eſt hors de la mine.

Lorſque les Gaſſendiſtes, s'il s'en trouve encore quelqu'un, auront répondu à ces queſtions d'une maniere Phyſique, nous penſerons alors à défendre leur ſyſtême.

AIMAN Artificiel. A l'Aiman naturel ſuccéde comme néceſſairement l'Aiman artificiel. On donne ce nom à de petits barreaux d'Acier, à qui Meſſieurs Knigt, Michell & Canton en Angleterre, & Mrs. Duhamel, Anthéaume & le Maire en France ont ſçu communiquer aſſez de vertu magnétique, pour les rendre ſupérieurs en force aux meilleurs Aimans naturels. Ce n'eſt pas-là le ſeul avantage que les premiers ont ſur les ſeconds. En voici pluſieurs autres.

1°. Pour avoir un bon Aimant artificiel, il ne faut d'autre dépenſe, que celle d'acheter l'acier dont il eſt compoſé, & d'autre peine que celle de le forger en barres d'un calibre & d'une forme convenables ; au lieu qu'il en coute beaucoup pour acquérir un bon Aiman naturel, & qu'il faut employer beaucoup de peine & de travail à dreſſer ſes pôles, ſi on veut l'armer.

2°. Les Aimans artificiels ſont non-ſeulement plus forts que les Aimans ordinaires, mais encore ils ſont plus propres à communiquer une vertu proportionnelle à leur force.

3°. Il eſt fort peu d'Aimans naturels propres à aimanter des Aiguilles d'Acier trempé *de tout ſon dur*, à

moins qu'elles ne ſoient fort petites ; tandis qu'on les aimante fort aiſément avec les Aimans artificiels.

4°. Les Aimans artificiels peuvent être facilement rétablis dans leur premiere force, lorſqu'ils viennent à la perdre par la ſuite des tems ; les Aimans naturels au contraire, preſqu'auſſi expoſés que les artificiels à perdre leur premiere vertu, ne peuvent la recouvrer que très-difficilement.

5°. L'on peut donner aux Aimans artificiels telle forme que l'on voudra, ce que l'on ne peut pas toujours faire pour les Aimans naturels, &c.

Attirés par tous ces avantages, les Phyſiciens ont imaginé différentes méthodes de compoſer des Aimans artificiels ; nous allons rapporter les plus courtes & les plus infaillibles.

*Méthode de Mr. Michell.* Préparez une douzaine de lames d'Acier d'Allemagne ou d'Acier commun, peſant environ une *once* & *trois quarts* chacune, longues de *ſix pouces* & larges d'un *demi pouce*, ſur un peu plus de *deux lignes* d'épaiſſeur ; trempez-les dans un tems où le feu n'eſt ni trop vif, ni trop lent ; marquez ces lames en donnant à l'une de leurs extrêmités un coup de ciſeau, lorſqu'elles ſont encore chaudes ; après les avoir trempées, éclairciſſez-en les extrêmités ſur un marbre, ou ſur une pierre à aiguiſer les raſoirs. Les lames d'Acier étant ainſi préparées, il faut travailler à placer le pôle du *Nord* à l'extrêmité marquée, & le pôle du *Sud* à celle qui ne l'eſt pas. Pour le faire, rangez une demi-douzaine de ces lames de maniere qu'elles forment une ligne *Nord* & *Sud*, & que le bout de la premiere qui n'eſt pas marqué, touche le bout marqué de la ſuivante, faiſant attention que les bouts marqués de toutes ces lames regardent le Septentrion. Cela fait, prenez un Aiman armé, & placez ſes deux pôles ſur la premiere des ſix lames, le pôle du *Sud* vers le bout marqué de la lame qui eſt deſtiné à devenir le pôle du *Nord*, & le pôle du *Nord* vers le bout non marqué qui eſt deſtiné à devenir le pôle du *Sud*. Coulez enſuite la pierre ſur la ligne des lames d'un bout à l'autre trois à quatre fois, prenant garde qu'elles en ſoient toutes touchées. Après cette premiere opération ôtez de leur place les deux lames du milieu ; placez-les aux deux extrêmités de la ligne, & ſubſtituez en leur place celles qui auparavant terminoient la ligne, en

conſervant toujours la même diſpoſition par rapport aux bouts marqués & non marqués ; faites gliſſer votre pierre dans le même ſens ſur les quatre lames ſeulement du milieu, & elles ſeront aimantées par deſſus. Pour en aimanter le deſſous, vous renverſerez la ligne entiere des lames ; vous ferez couler la pierre ſur la ſeconde, troiſieme, quatrieme & cinquieme lames ; vous tranſporterez enſuite au milieu les deux lames qui terminoient la ligne ; vous les aimanterez à leur tour & vous aurez la matiere d'un Aiman artificiel.

Cette opération faite, vous partagerez en deux faiſceaux vos ſix lames aimantées ; vous ſéparerez ces deux faiſceaux par une regle de bois longue de *cinq pouces*, large *d'un demi pouce*, & épaiſſe de *deux lignes ;* vous ferez en ſorte que les trois Aimans qui compoſent le premier faiſceau ayent leurs pôles du *Nord* placés en bas, & les trois Aimans qui compoſent le ſecond faiſceau ayent leurs pôles du *Nord* placés en haut ; vous arrêterez par un fil ces deux faiſceaux ſéparés par la regle de bois, & vous vous en ſervirez comme d'un Aiman naturel pour aimanter, ſuivant la méthode que nous avons déjà preſcrite, les ſix lames d'Acier qui reſtent.

Mr. Michell remarque, 1°. que cette ſeconde demie douzaine recevra une vertu magnétique bien plus forte, que celle des premieres lames dont on vient de ſe ſervir pour les aimanter. Auſſi conſeille-t-il de placer cette premiere demi-douzaine ſur une ligne, & de l'Aimanter à ſon tour avec le ſecours de la derniere demi-douzaine, à qui elle vient elle-même de communiquer la vertu magnétique. Il conſeile encore de leur faire changer de rôle, & de ſe ſervir tour à tour d'une de ces deux demi-douzaines pour aimanter l'autre, juſques à ce que toutes ces lames ayent reçu autant de vertu qu'elles en peuvent conſerver ; ce que vous connoîtrez, lorſqu'elles porteront chacune, par un ſeul de leurs pôles, un poids de fer d'une bonne livre.

Il remarque, 2°. que puiſque les ſix lames aimantées dont on fait uſage pour aimanter les autres, doivent être placées trois d'un côté avec leurs poles du *Nord* en bas, & trois de l'autre avec leurs pôles du *Sud* en bas, & qu'il arrive que quand divers Aimans réunis ont leurs pôles de même nom placés enſemble, ces Aimans ſe nuiſent ordinairement les uns aux autres ; M. Michell remarque, dis-je, qu'il eſt abſolument néceſſaire de ne

jamais placer en même tems deux lames d'un même côté, mais qu'il faut les mettre une à une. Ainſi en plaçant la premiere du faiſceau à droite, il faut en même-tems placer la premiere du faiſceau à gauche, &c. & les faire pancher, afin qu'elles puiſſent s'appuyer l'une contre l'autre par le haut. On doit en agir de même, lorſqu'on les ôte de deſſus la ligne à aimanter.

Il remarque 3°. que ſi l'Aiman dont on ſe ſert pour donner un commencement de vertu aux ſix premieres lames d'Acier, ſe trouve trop foible, l'on fera bien de les aimanter toutes les douze ſelon les regles précédentes, avant que de les tremper, parce qu'elles ſeront en état de recevoir la vertu magnétique avec beaucoup plus de facilité. On en trempera enſuite la moitié; on l'aimantera avec la moitié qui reſte non trempée; on trempera enfin celle-ci, & on procédera de même, &c.

*Méthode de Mr. le Maire.* Attachez le barreau d'acier que vous voulez aimanter à un autre de même métal beaucoup plus long; vous l'aimanterez plus parfaitement que par la pratique ordinaire. L'expérience ſuivante démontrera la bonté de cette méthode. Mr. le Maire, en préſence de Mr. Duhamel, membre de l'Académie Royale des Sciences, prit le bout d'une lame de ſabre, long *d'un pied*, large par le bas *d'un pouce*, & peſant 4 *onces*, 2 *gros*, 36 *grains*. Il l'aimanta le mieux qu'il fut poſſible avec une très-bonne pierre, mais à la façon ordinaire, en le coulant de toute ſa longueur ſur les armures de la pierre. Cette lame porta étant chargée peu-à-peu, 4 *onces* & 2 *gros*.

Il prit enſuite une lame auſſi tirée d'un ſabre, longue de 2 *pieds*, 7 *pouces*, 8 *lignes*, & large *d'un pouce*. Cette lame étoit d'acier trempé & poli, & avoit à-peu-près une égale largeur aux deux bouts. Elle peſoit 10 *onces*, 2 *gros*, 45 *grains*. On l'aimanta à l'ordinaire le mieux qu'il fut poſſible, en ſe ſervant toujours de la même pierre, & elle porta en cet état 10 *onces*, 2 *gros*, 45 *grains*.

Enfin, il poſa la petite lame ſur la grande, de façon que l'extrêmité pointue de la petite excédoit de 4 *pouces*, l'extrêmité de la grande. Il les lia l'une à l'autre en cette poſition avec de la ficelle. Il les aimanta toutes deux, poſant la pierre à l'extrêmité de la grande lame, & finiſſant par l'extrêmité pointue de la petite.

Il délia enſuite les lames, & il les ſépara pour éprouver leur force magnétique. La petite ſoutint 7 *onces*, 3 *gros*, 36 *grains*, & porta par conſéquent, aimantée de cette façon, 3 *onces*, 1 *gros*, 36 *grains* de plus qu'étant aimantée à l'ordinaire. La grande lame au contraire ne ſoutint que 8 *onces*, 1 *gros*, 46 *grains*, de ſorte qu'elle perdit par cette opération 2 *onces* & 71 *grains*. Cette Expérience inſérée dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de l'année 1745, donna occaſion à Mr. Duhamel d'imaginer la Méthode ſuivante.

*Méthode de Mr. Duhamel.* 1°. Prenez 4 grandes barres & deux petites, les unes & les autres du meilleur Acier d'Angleterre. Les 4 grandes barres auront 2 *pieds*, 6 *pouces de longueur*; 12 *à* 15 *lignes de largeur* & 5 *ou* 6 *d'épaiſſeur*. Elles ſeront trempées *dur* & bien polies; & pour diſtinguer leurs pôles, un de leurs bouts ſera marqué d'une S, & l'autre d'une N. Les deux petites barres, deſtinées à devenir dans la ſuite les barreaux magnétiques, auront 8 *à* 10 *pouces de longueur*, ſur environ 6 *lignes de largeur*, & 4 *lignes d'épaiſſeur*. Elles doivent être trempées *fort dur* & bien polies, & elles doivent avoir leurs extrêmités diſtinguées par les lettres S. & N.

2°. Ayez deux Parallélipipédes de fer doux de 6 *à* 7 *lignes de largeur*, *de* 4 *lignes d'épaiſſeur* & de 16 *lignes de longueur*. Comme ces morceaux de fer ſe placent ſur le bout des barres, on les nomme les *contacts*.

3°. Aimantez deux des grandes barres ſuivant la méthode ordinaire, c'eſt-à-dire, en les coulant de toute leur longueur l'une après l'autre ſur les armures de la pierre d'Aiman.

4°. Ayez une petite regle de bois de 8 *à* 10 *pouces de longueur*, *de* 4 *lignes d'épaiſſeur*, & *de* 3 *lignes de largeur*.

5°. Placez parallélement l'une à l'autre, avec la regle de bois entre deux, & les *contacts* au bout, les deux grandes barres d'Acier qui n'ont pas été aimantées; de façon que le bout N de l'une ſoit de même côté que le bout S de l'autre.

6°. D'abord après les *contacts*, & toujours ſur la même ligne, placez les deux grandes barres d'Acier qui ſont déjà un peu aimantées, de telle ſorte que le bout N d'une des deux barres aimantées touche le *contact*

vis-à-vis le bout S d'une des deux barres non aimantées, & le bout S de l'autre barre aimantée touche le *contact* vis-à-vis le bout N de la même barre non aimantée. Ceux à qui cet arrangement paroîtra obscur, jetteront les yeux sur la *Figure cinquieme* de la *Planche premiere*, dont voici l'Explication. Les barres 1 & 2 sont les deux barres d'Acier aimantées : les barres 3 & 4 sont les deux barres d'Acier à aimanter : la regle 5 est la regle de bois dont il est parlé *num.* 4°. les deux parallélipipédes 6 & 7 sont les *contacts*.

7°. Tout étant ainsi disposé, passez trois ou quatre fois l'armure N de la pierre d'Aiman depuis le bout S de la barre 1 jusqu'au bout N de la barre 2, faisant couler l'armure tout le long de la barre 3 que l'on se propose d'aimanter. Cela suffit, pour que la barre 3 soit aimantée sur une de ses faces. Vous l'aimanterez sur l'autre face en la retournant, & en recommençant la même opération.

8°. Mettez la barre 4 à la place de la barre 3, de façon que le bout N de la barre 1 touche le *contact* vis-à-vis le bout S de la barre 4, & le bout S de la barre 2 touche l'autre *contact*, vis-à-vis le bout N de la même barre 4. Passez trois ou quatre fois l'armure N de la pierre d'Aiman depuis le bout S de la barre 1 jusqu'au bout N de la barre 2, & la barre 4 sera aimantée sur une de ses faces. Vous la retournerez & vous l'aimanterez sur l'autre face, en recommençant la même opération.

9°. Pour augmenter la force magnétique des quatre grandes barres d'Acier, vous répéterez 2 ou 3 fois la même opération, mettant alternativement les barres 1 & 2 au milieu, & ensuite les barres 3 & 4. Cela fait, vous n'aurez plus besoin de pierre d'Aiman pour communiquer une grande vertu aux deux petits barreaux d'Acier dont nous avons parlé.

10°. Pour aimanter ces deux petits barreaux 8 & 9, vous leur donnerez la place marquée *dans la Figure* 6e. *de la Planche premiere* ; au lieu d'Aiman, vous vous servirez des deux grandes barres 3 & 4 ; vous placerez sur le milieu du petit barreau 8 le bout N de la barre 3 & le bout S de la barre 4 ; vous ferez couler la barre 3 jusques à l'extrêmité S de la barre 1, & la barre 4 jusques à l'extrêmité N de la barre 2 : vous répéterez cette même opération trois ou quatre fois sur les deux faces

des petits barreaux, & vous pouvez être aſsûré de leur avoir communiqué une vertu magnétique des plus fortes.

*Méthode de Mr. Antheaume.* Cette Méthode conſiſte à communiquer la vertu magnétique à un barreau d'Acier ſans le ſecours d'aucun Aiman, ſoit naturel, ſoit artificiel. Ce digne Emule de Mr. Duhamel raconte qu'il plaça un fil de fer entre deux maſſes de même métal, (c'étoient deux étaux.) Il le frotta avec une tringle, comme il l'auroit fait avec un Aiman; & par cette opération ce fil de fer reçut aſſez de vertu pour porter un autre fil de fer auſſi peſant que lui.

Je conſeillerois à ceux qui voudroient tenter une pareille expérience de placer leur fil de fer ſur la ligne méridienne.

A ces différentes méthodes nous ajouterons celle dont on doit ſe ſervir pour aimanter les aiguilles de Bouſſole. La voici en peu de mots. Prenez deux barreaux d'Acier auxquels l'on ait communiqué une forte vertu magnétique; mettez-les en ligne directe, de façon que le pôle *Nord* de l'un ſe trouve en contact avec le pôle *Sud* de l'autre; prenez une aiguille de Bouſſole; poſez-la ſur les barreaux magnétiques, en faiſant en ſorte que ſon centre ſe trouve directement au-deſſus de la ligne de contact des deux barreaux. L'aiguille étant poſée de cette façon, appuyez ſur ſon centre, & tirez les barreaux de chaque côté; l'aiguille acquerra par cette ſeule friction une vertu magnétique très-conſidérable. Cette expérience que l'homme le moins adroit peut faire dans quelques minutes, nous prouve combien grand eſt le ſervice qu'a rendu à la Phyſique Mr. Knight, inventeur des Aimâns artificiels, puiſque pour aimanter une aiguille avec une pierre excellente, l'on doit réitérer les frictions juſqu'à 100 ou 150 fois; encore l'aiguille ne reçoit-elle pas autant de vertu, qu'elle en auroit reçu par le moyen d'un Aiman artificiel à la premiere friction.

Le Phénomene le plus ſurprenant que préſentent à des yeux Phyſiciens les Aimans artificiels, c'eſt de renverſer les pôles des Aimans naturels. Voici le fait. Prenez un Aiman naturel, par exemple, l'Aiman C *Fig.* 7e. *Pl.* 1; placez-le entre les deux Aimans artificiels 1 & 2, tellement que le pôle auſtral de l'Aiman 1 touche le pôle auſtral de l'Aiman C, & le pôle boréal

de l'Aiman 2 touche le pôle boréal du même Aiman C; ſi vous laiſſez cet Aiman dans cette poſition, ſes pôles après un très-petit eſpace de temps ſeront abſolument renverſés, c'eſt-à-dire, que le pôle A de l'Aiman C deviendra ſon pôle boréal, & le pôle B ſon pôle auſtral. Mr. Knight tenta cette Expérience devant la Société de Londres, & elle lui réuſſit dans l'eſpace de 30 ſecondes.

L'Hypotheſe que nous avons embraſſée, nous fournit l'explication de ce Phénomene. L'Aiman artificiel 1 eſt plus fort que l'Aiman naturel C, donc celui-ci doit recevoir plus de corpuſcules magnétiques, qu'il n'en donne. Cela ſuppoſé, voici comment on peut raiſonner. Les corpuſcules qui ſortent du pôle A de l'Aiman 1 entrent dans l'Aiman C, en conſervant conſtamment leur direction; donc ils y entrent la face auſtrale la premiere; donc la face boréale des corpuſcules qui entrent dans l'Aiman C doit ſe trouver au point A; donc le point A doit devenir pôle boréal de l'Aiman C.

On prouvera par un raiſonnement ſemblable que le point B du même Aiman C doit devenir ſon pôle auſtral.

Nous finirons cet article par quelques avis que donne Mr. Knight à ceux qui veulent conſerver leurs Aimans artificiels dans toute leur vigueur. Il ne faut jamais, ſuivant ce Docteur, tirer de leur étui les barreaux magnétiques un à un, mais les faire gliſſer enſemble. Lorſqu'on veut s'en ſervir, on doit, pour les ſéparer, les ouvrir comme on ouvre un Compas. Ils ne doivent jamais ſe toucher latéralement, mais toujours en pointe & par leurs pôles attractifs. Il ne faut ni les placer auprès d'une groſſe maſſe de fer, ni les fatiguer à enlever des poids conſidérables, ou à renverſer les pôles des Aimans naturels. Toutes ces particularités & toutes les méthodes que nous avons données dans cet article, ſont tirées en partie d'un Traité ſur les Aimans artificiels, compoſé en Anglois par Mr. Michell, & très-élegamment traduit en François par le Pere Rivoire, & en partie d'une excellente Préface que ce Pere a miſe à la tête de ſa traduction.

AIR. L'Air que nous reſpirons eſt un corps fluide, grave & élaſtique, répandu juſqu'à une certaine hauteur aux environs de la terre, & dont nous ignorons

parfaitement la figure, quelques conjectures que les Phyſiciens, à l'exemple de Deſcartes, ayent voulu faire là-deſſus. La fluidité de l'air eſt démontrée par la facilité avec laquelle nous diviſons ſes parties ; ſa gravité par le Barometre que l'on place dans le récipient de la machine pneumatique, & dont on voit le mercure deſcendre, à meſure que l'on pompe l'air contenu dans le récipient ; enfin ſon élaſticité par les effets merveilleux du fuſil à vent. C'eſt dans les articles de la *fluidité*, de la *gravité* & de l'*élaſticité* des corps conſidérés en général, que l'on explique pourquoi l'air eſt un corps fluide, grave & élaſtique. Ces trois qualités, que le commun des Phyſiciens reconnoît dans l'air que nous reſpirons, nous ſervent à expliquer ſans peine les expériences les plus curieuſes ; nous allons en rapporter quelques-unes.

*Premiere Expérience.* Prenez une bouteille de verre mince, plate & pleine d'air ; ajuſtez-la ſur une platine de la machine pneumatique, de ſorte que l'orifice de la bouteille correſponde à l'orifice de la platine; pompez l'air renfermé dans la bouteille ; vous la verrez éclater en des millions de parties.

*Explication.* L'air extérieur n'étant plus en équilibre avec l'air renfermé dans la bouteille, doit en pouſſer les parois, l'une contre l'autre, avec toute la force que lui donnent ſa peſanteur & ſon reſſort; elle doit donc crever & éclater en des millions de parties.

Il n'eſt pas à craindre que le même accident arrive au récipient de la machine pneumatique, lorſqu'on en a pompé l'air qu'il contenoit ; fait en forme de voute, il a des parties qui ſe ſoutiennent mutuellement, & que l'action de l'air extérieur preſſe vers un centre commun.

*Seconde Expérience.* Percez avec une aiguille l'extrêmité d'un œuf ; mettez-le dans un petit verre, de ſorte que l'extrêmité percée ſoit en bas ; placez le tout ſous le récipient, & pompez l'air : vous verrez la matiere liquide ſortir preſque entiere de la coque.

*Explication.* Pompez-vous l'air du récipient ? auſſitôt l'air renfermé dans l'œuf ſe dilate ; dilaté, il dilate la matiére liquide, & il la chaſſe hors de la coque par l'extrêmité que vous avez percée. Voulez-

vous faire rentrer dans la coque la matiere de l'œuf ? Faites rentrer l'air dans le récipient ; sa force remettra bien-tôt les choses dans leur premier état.

Ce qui arrive à l'œuf placé sous le récipient dont on pompe l'air, arrive non-seulement à une pomme ridée qu'on voit se dérider, & qu'on prendroit pour une pomme qu'on vient de cueillir ; mais encore à une vessie flasque dont le col est bien lié, qu'on voit s'enfler prodigieusement par la dilatation de quelques bulles d'air qu'elle contenoit.

*Troisieme expérience.* Mettez un animal, par exemple, un oiseau sous le récipient de la machine pneumatique, & pompez l'air ; vous verrez l'oiseau tomber en convulsion ; & si vous ne rendez l'air, vous le verrez périr sans retour.

*Explication.* Les animaux placés dans le vuide, y périssent & par le défaut de respiration, & par la dilatation de l'air qui se trouve renfermé dans leur corps ; le défaut de respiration empêche le cœur d'avoir ses mouvements alternatifs de *systole* & de *diastole*, c'est-à-dire, ses mouvements de contraction & de dilatation ; il empêche par conséquent le sang de circuler. L'air qui se trouve renfermé dans le corps de ces mêmes animaux, n'étant plus pressé par l'air extérieur, se dilate considérablement ; dilaté, il rompt les prisons où il se trouve comme renfermé, & il cause à l'animal une mort précédée par les plus violentes convulsions. Si vous mettez dans un verre plein d'eau un petit poisson, & qu'après avoir placé le tout sous le récipient, vous pompiez l'air, la même expérience vous réussira avec quelques circonstances particulieres, 1°. A mesure que vous pomperez, vous verrez sortir des bulles d'air de dessous les écailles du poisson par les ouies & par la bouche ; 2°. Le poisson, devenu par la dilatation de l'air intérieur respectivement plus léger qu'un pareil volume d'eau, se tiendra à la surface de l'eau, sans pouvoir aller au fond ; 3°. Le poisson mourra, mais ce ne sera qu'après plusieurs heures ; l'air lui est moins nécessaire qu'aux animaux terrestres ; 4°. Lorsque l'on fera rentrer l'air dans le récipient, le poisson devenant plus petit, & par conséquent plus pesant que le volume

d'eau auquel il répond, retombera au fond du vaſe, & ne remontera plus à la ſurface de l'eau.

*Quatrieme Expérience.* Placez ſous le récipient de la machine pneumatique une groſſe chandelle bien allumée, & pompez l'air ; vous verrez la flamme diminuer ſenſiblement, & après quelques coups de piſton, la flamme s'éteindra tout-à-fait.

*Explication.* La flamme ne peut ſubſiſter, ſi les parties qui l'entretiennent, ſe diſſipent, & vont occuper une partie du vuide qui ſe trouve autour du corps lumineux. C'eſt-là préciſément ce qui arrive à la chandelle que l'on place ſous le récipient d'où l'on pompe l'air ; les parties qui entretiennent la flamme, n'étant plus retenues par l'air groſſier qui l'environnoit, ſe diſſipent ; & au lieu de parvenir juſqu'à l'œil du ſpectateur, elles occupent une partie du vuide que l'on a fait autour de la chandelle.

Il ne doit pas être facile aux Cartéſiens d'expliquer ce fait d'une maniere probable ; car enfin ſi après avoir pompé l'air, le récipient eſt auſſi plein qu'auparavant, pourquoi la flamme ſe diſſipe-t-elle ? Si la lumiere ne vient pas de la chandelle, mais ſi elle eſt répandue en ligne droite depuis mon œil juſqu'à la chandelle, pourquoi n'en ſens-je pas l'impreſſion ? Me dira-t-on que le mouvement de la flamme ceſſe ? Je le ſçais ; mais dans le ſyſtême Cartéſien il ne devroit pas ceſſer, dès qu'on a pompé l'air. Ce n'étoit pas l'air qui avoit donné à la flamme ſon mouvement en tous ſens ; ce mouvement ne devroit donc pas ceſſer par l'abſence de l'air groſſier. Les Cartéſiens aſſûrent donc, ſans aucune bonne raiſon, que le récipient de la machine pneumatique eſt auſſi plein, après que l'on en a pompé l'air, qu'il l'étoit, avant qu'on le pompât.

Quoi qu'il en ſoit de cette objection à laquelle les Cartéſiens pourroient donner dans le fond une réponſe aſſez plauſible, concluons de cette quatrieme expérience, 1°. que le bois doit ſe conſumer bien plus promptement pendant les grands froids, qu'en tout autre temps ; pourquoi ? parce que la flamme étant environnée d'un air plus denſe, elle doit ſe diſſiper plus difficilement.

*Concluons*, 2°. qu'un réchaud de charbons allumés

doit bientôt s'éteindre, s'il eſt expoſé aux rayons du ſoleil, ſur-tout pendant l'été ; pourquoi ? parce que ce réchaud eſt environné d'un air fort raréfié.

*Concluons*, 3°. que le ſouffle de la bouche, ou le vent doit éteindre une bougie ; pourquoi ? parce que l'un & l'autre diſſipent les parties de la flamme, & qu'ils ſéparent le feu de ſon aliment ; ſi cette diſſipation ne peut pas avoir lieu, l'inflammation augmentera, bien loin de ceſſer.

*Cinquieme Expérience.* Mettez un verre de biere ſous un petit récipient de la machine pneumatique, & pompez l'air ; vous verrez monter d'abord des milliers de petites bulles ; vous verrez enſuite la biere mouſſer.

*Explication.* Les particules d'air renfermées dans les interſtices de la biere, & délivrées de la preſſion de l'air extérieur, ſe dégagent de leur priſon, ſe dilatent & s'enflent. Dilatées & enflées, elles deviennent reſpectivement plus légeres que la biere ; elles doivent donc gagner la ſurface de cette liqueur, en s'enveloppant chacune d'une pellicule très-mince de biere ; & c'eſt-là préciſément ce qui la fait mouſſer.

Par la même raiſon l'eſprit de vin & l'eau s'élevent à gros bouillons dans le vuide. L'eau tiéde cependant bouillonne plutôt que l'eau froide, parce que les particules d'air trouvent plutôt dans celle-là que dans celle-ci des iſſues libres pour ſe dégager.

*Sixieme Expérience.* Mettez de l'eau dans un verre ; ſur la ſurface de l'eau, mettez une éponge impregnée d'eau ; placez le tout ſous le récipient & pompez l'air ; vous verrez d'abord l'éponge s'élever un peu ; ſi vous faites rentrer l'air, l'éponge s'enfoncera ; ſi vous pompez l'air de nouveau, l'éponge remontera & ſurnagera.

*Explication.* Dès que vous commencez à pomper, l'éponge doit s'élever un peu, parce que l'air qu'elle renferme délivré de la preſſion de l'air extérieur, ſe dilate & rend l'éponge reſpectivement plus légere que l'eau. Faites-vous rentrer l'air dans le récipient ? L'éponge doit s'enfoncer, parce que comprimée par l'air qui ſurvient, elle devient reſpectivement plus peſante que l'eau. Enfin pompez-vous l'air de nouveau ? l'éponge doit remonter

par les mêmes principes d'Hydroſtatique.

*Septieme Expérience.* Ayez une petite figure humaine d'émail, dont l'intérieur ſoit creux & rempli d'air, & qui ait dans la jambe une petite éminence percée de dehors en dedans ; jettez-la dans une bouteille remplie d'eau, & fermez l'orifice de la bouteille avec un parchemin, ou avec quelque choſe d'équivalent ; lorſque vous preſſerez du pouce le parchemin, la petite ſtatue ſe plongera juſqu'au fond de la bouteille ; & lorſque vous ceſſerez de le preſſer, la petite ſtatue remontera.

*Explication.* La petite ſtatue eſt reſpectivement plus légere que le volume d'eau auquel elle correſpond : elle doit donc ſurnager, lorſque vous ne preſſez pas du pouce le parchemin qui ferme l'orifice de la bouteille. Mais preſſez-vous ce parchemin ? vous faites entrer l'eau dans l'intérieur de la petite ſtatue ; vous comprimez l'air qui y étoit renfermé, & vous rendez la petite figure relativement plus peſante que le volume d'eau auquel elle répond ; elle doit donc ſe plonger juſqu'au fond de la bouteille. Ceſſez-vous de comprimer le parchemin ? l'eau ſort de l'intérieur de la petite ſtatue ; l'air ſe remet dans ſon premier état ; la petite figure redevient reſpectivement plus légere que l'eau ; elle doit donc remonter & ſurnager.

*Huitieme Expérience.* Prenez deux hémiſphéres concaves de cuivre, ſi connus ſous le nom de machine de *Magdebourg* ; joignez-les en forme de globe, & pour rendre leur jonction plus exacte, mettez entre deux un cuir mouillé, troué au milieu ; ajuſtez le tout à la machine pneumatique ; pompez l'air & fermez enſuite le robinet de la machine de Magdebourg. Tant que ce robinet ſera fermé, vous ne pourrez pas ſéparer ces deux hémiſphéres l'un de l'autre ; mais ſi vous ouvrez le robinet pour laiſſer entrer l'air, la moindre force les déſunira.

*Explication.* Lorſque vous avez pompé l'air renfermé dans la concavité des deux hémiſphéres de la machine de Magdebourg, l'air extérieur les preſſe l'un contre l'autre ; il n'eſt pas ſurprenant que vous ne puiſſiez pas les ſéparer, puiſqu'il faudroit employer une force plus grande, que celle d'une colonne d'air dont la baſe auroit autant de diametre que le globe de Magdebourg.

Voulez-

Voulez-vous les ſéparer facilement ? Ouvrez le robinet, & laiſſez rentrer l'air, la moindre force les déſunira ; pourquoi ? parce que l'air renfermé dans la concavité des deux hémiſphéres fera autant d'effort pour s'étendre, & par conſéquent pour les ſéparer l'un de l'autre, que l'air extérieur en fait pour les joindre.

Quelque perſuadé que l'on ſoit de la peſanteur & du reſſort de l'air, les queſtions ſuivantes ne paroîtront pas inutiles à ceux qui voudront approfondir cette matiere.

Je demande, 1°. pourquoi je ne ſens pas le poids de la colonne d'air que je porte ſur ma tête ; ce poids eſt en lui-même très-conſidérable, puiſqu'il eſt égal à celui d'une colonne d'eau qui auroit ma tête pour baſe, & dont la hauteur ſeroit de 32 pieds.

La réponſe à cette queſtion ſe préſente d'elle-même ; les colonnes d'air ſont en équilibre les unes avec les autres ; donc je ne dois pas en reſſentir le poids. Eſt-ce que l'eau n'eſt pas environ mille fois plus peſante que l'air ? Les Plongeurs cependant ne ſentent pas au fond de la mer le poids immenſe de la colonne d'eau qui correſpond à leur tête, parce qu'elle eſt en équilibre avec les colonnes latérales.

Je demande, 2°. pourquoi le verre d'un barometre rempli de mercure peſe plus que s'il n'étoit rempli que d'air ; il paroît que le mercure étant en équilibre avec l'air extérieur, je n'en devrois pas ſentir le poids ; c'eſt-là du moins la conſéquence naturelle que l'on doit tirer de la réponſe à la premiere queſtion.

Mais que l'on examine la choſe de près ; l'on verra que, lorſqu'on porte un verre de barometre rempli de mercure, ce n'eſt pas le poids du mercure que l'on ſent ; on ſent ſeulement le poids de la colonne d'air qui gravite ſur l'orifice du barometre que l'on a fermé hermétiquement. Ce même verre n'eſt-il rempli que d'air ? alors on ne ſent plus le poids de la colonne dont nous venons de parler ; pourquoi ? parce qu'elle ſe met en équilibre avec celle qui ſoutenoit auparavant le mercure à environ 27 pouces de hauteur.

Je demande, 3°. pourquoi le mercure s'éleve à la même hauteur, ſoit que le barometre ſoit placé dans une chambre, ſoit qu'il ſoit placé en pleine campagne ; il paroît que dans le ſecond cas il devroit monter beaucoup plus haut que dans le premier, puiſqu'en pleine

campagne la colonne d'air eſt incomparablement plus longue, que dans une chambre.

Mais cette difficulté s'évanouira, ſi l'on prend garde que l'air de la chambre communique avec l'air extérieur. En effet, l'air eſt un fluide peſant; donc il exerce ſa preſſion en tout ſens; donc l'air extérieur doit preſſer latéralement l'air de la chambre où l'on a placé le barometre; donc le mercure de ce barometre doit s'élever au-deſſus de ſon niveau, non-ſeulement par l'action de l'air renfermé dans la chambre, mais encore par l'action de l'air extérieur; donc dans une chambre le barometre doit monter auſſi haut qu'en pleine campagne.

Je demande, 4°. à quelle hauteur s'élévera le mercure, ſi le barometre eſt placé dans une chambre fermée hermétiquement.

Je réponds, que ſi l'air de la campagne & celui de la chambre fermée hermétiquement ont préciſément la même denſité, le mercure s'élévera à la même hauteur, ſoit qu'on place le barometre en pleine campagne, ſoit qu'on le place dans la chambre dont nous parlons; pourquoi? parce que dans cette chambre les planchers & les murailles compriment autant l'air intérieur, que le comprimeroit l'air extérieur, ſi l'on détruiſoit ces planchers & ces murailles.

Je demande, 5°. pourquoi dans un temps de pluie le barometre baiſſe au-deſſous de ſa hauteur moyenne, c'eſt-à-dire, au deſſous de 27 pouces & demi; il paroît que l'air étant dans ce temps-là plus peſant, le mercure devroit monter, & non pas deſcendre,

Que dans un temps de pluye l'air ſoit plus ou moins peſant, ce n'eſt pas là ce que j'examine; ce que je ſais, c'eſt qu'en France & dans toute notre zone tempérée, l'air dans un temps pluvieux perd beaucoup de ſon élaſticité. Or, puiſque les variations du Barometre dépendent non-ſeulement de la peſanteur, mais encore du reſſort de l'air; il eſt néceſſaire que, ce reſſort diminuant conſidérablement dans un temps pluvieux, le Barometre baiſſe alors au-deſſous de ſa hauteur moyenne.

Je demande, 6°. pourquoi dans un temps pluvieux l'air que nous reſpirons perd beaucoup de ſon élaſticité?

Pour ſatisfaire à cette queſtion, je remarque que les molécules dont un corps élaſtique eſt compoſé,

doivent être en même-temps flexibles & roides. Sans cette flexibilité les corps élaſtiques ne ſe comprimeroient jamais, & ſans cette roideur ils ne reprendroient pas leur premiere figure. Cela ſuppoſé voici comment je raiſonne : l'humidité qui regne dans un temps pluvieux, communique une trop grande flexibilité aux particules dont l'air eſt compoſé ; donc dans ce temps-là l'air doit beaucoup perdre de ſon élaſticité. Auſſi ſous la zone torride, l'air, naturellement trop ſec, devient-il plus élaſtique dans les temps de pluye.

*Corollaire premier.* La fluidité, la péſanteur & l'élaſticité ſont les trois principales qualités de l'air que nous reſpirons.

*Corollaire ſecond.* Un Tonneau plein & percé ou par le bas ou à côté ſeulement, ne doit point couler, à moins que le trou ne ſoit conſidérable ; pourquoi ? parce que l'air étant fluide & peſant, preſſe en tout ſens la liqueur contenue dans le tonneau, & l'empêche de s'échapper. Voulez-vous vuider facilement le tonneau ? faites une ouverture à ſa partie ſupérieure ; le poids de l'air qui s'inſinuera par ce nouveau trou, contrebalancera le poids de celui qui agit contre le trou inférieur ou contre le trou latéral, & la liqueur s'écoulera par ſon propre poids.

*Corollaire troiſieme.* Il eſt très-facile de déterminer la force avec laquelle l'air comprime la ſurface du Globe terreſtre. En voici les principes & la méthode. 1°. La ſurface de la terre contient environ 5, 547, 800, 000, 000, 000 pieds quarrés. 2°. Un pied-cube d'eau peſe 64 livres. 3°. Une colonne d'eau de 32 pieds de hauteur eſt en équilibre avec une colonne d'air de même baſe ; donc l'athmoſphere comprime autant le globe terreſtre, que ſi ſa ſurface étoit couverte de 32 pieds d'eau. 4°. multipliez 64 par 32 ; vous aurez pour produit 2048. 5°. multipliez 5, 547 800, 000, 000, 000 par 2048 ; vous aurez pour produit 11, 361, 894, 400, 000, 000, 000 livres, *expreſſion de la force avec laquelle l'Athmoſphere comprime la ſurface du Globe terreſtre.*

*Corollaire quatrieme.* On aſsûre que Mr. Hales a condenſé l'air 1838 fois plus, & que Mr. Boyle l'a dilaté 13679 fois plus qu'il ne l'eſt aux environs de la terre. Tout cela n'eſt pas contraire aux loix de la ſaine Phyſique. Nous ſavons que l'air a une force de reſſort

prodigieuſe, & qu'il eſt par conſéquent capable d'une très-grande condenſation, & d'une très-grande dilatation.

AIRE. On entend par l'aire d'une figure l'eſpace renfermé entre les côtés qui la terminent. On parle ſouvent en Phyſique de l'aire d'un quarré parfait, d'un quarré long, d'un triangle, d'un cercle &c. C'eſt n'avoir pas la teinture des premiers élémens de la Géométrie, que d'ignorer que l'on trouve l'aire d'un quarré parfait en multipliant un de ſes côtés par lui-même; ainſi un des côtés d'un quarré parfait contient-il 10 pieds? ſon aire contiendra 100 pieds quarrés.

On connoît l'aire d'un quarrré long en multipliant ſa longueur par ſa hauteur; un quarré long a-t-il 10 pieds de longueur & 8 de hauteur? ſon aire ſera de 80 pieds quarrés.

On connoît l'aire d'un triangle en multipliant ſa baſe par la moitié de ſa hauteur; un triangle a-t-il 12 pieds de baſe, & 8 de hauteur? il aura 48 pieds d'aire. Tout le monde ſait que la hauteur d'un triangle ſe meſure par la ligne perpendiculaire tirée du ſommet du triangle ſur la baſe.

On connoît l'aire d'un cercle en multipliant ſa circonférence par le quart de ſon diamétre; un cercle a-t-il une circonférence de 60 pieds & un diamétre de 20 pieds? il aura une aire de 300 pieds. On ſait que la circonférence d'un cercle eſt ſenſiblement triple de ſon diamétre; ainſi connoiſſant le diamétre d'un cercle, il eſt très-aiſé de connoître ſenſiblement ſa circonférence. On ſait encore que les aires de deux cercles ſont comme les quarrés de leurs diamétres. Ainſi le cercle C a-t-il un diamétre d'un pied, & le cercle D un de deux pieds? l'aire de celui-ci ſera quadruple de l'aire de celui-là, parce qu'on pourra dire, l'aire du cercle C eſt à l'aire du cercle D, comme le quarré de 1, c'eſt-à-dire, 1, eſt au quarré de 2, c'eſt-à-dire, 4.

On connoît enfin l'aire d'une Ellipſe, en meſurant l'aire d'un cercle dont le diamétre ſoit une ligne moyenne proportionelle entre le grand axe & le petit axe de cette Ellipſe. Suppoſons, par exemple, qu'une Ellipſe ait un grand axe de 100 pieds, & un petit axe de 9, elle aura la même aire qu'un cercle de 30 pieds de diamétre. Voyez la démonſtration de toutes ces aſſer-

tions dans l'article de la Géométrie pratique où vous trouverez la meſure de preſque toute ſorte d'aires.

ALDROVANDUS (Ulyſſe) naquit à Bologne au commencement du 16e. ſiecle, c'eſt-à-dire, entre l'année 1515 & l'année 1530. Il profeſſa dans la ſuite la Philoſophie & la Médecine dans la célebre Univerſité de cette ville avec tout le ſuccès & tout l'éclat poſſible. Aldrovandus eſt ſans contredit un des plus grands Philoſophes naturaliſtes que le monde ait encore produit ; il avoit même pour cette partie de la Philoſophie ce que l'on peut appeller une eſpece de fureur, témoins les fréquents voyages & les dépenſes incroyables qu'il fit pour ſe perfectionner dans l'hiſtoire de la nature. Il s'attacha principalement aux oiſeaux dont il nous a laiſſé une très-ample hiſtoire. On aſſure que, pour s'en procurer des figures bien exactes & au vif, il eut à ſes gages pendant plus de 30 années les plus habiles artiſtes de l'Europe. On ajoute qu'il en eſt tel à qui il faiſoit une rente annuelle de deux cents louis. Ces folles & exceſſives dépenſes le conduiſirent à l'hôpital de Bologne où il ſe retira après avoir perdu la vue, & où il mourut chargé d'années & d'infirmités en 1605. Il donna au public pendant ſa vie 4 Volumes *in-folio*, dont un eſt ſur les inſectes & les trois autres ſur les oiſeaux. Sa marche eſt uniforme, mais en même temps ſinguliere, & quelquefois de mauvais gout. Lorſqu'il parle d'un inſecte ou d'un oiſeau, il ne ſe contente pas de rapporter ce qu'en ont dit les Naturaliſtes ; il rapporte encore ce que les Hiſtoriens en ont écrit, ce que les Légiſlateurs en ont ordonné, & ce que les Poëtes en ont feint. Il explique les différens uſages auxquels on les employe dans l'économique, dans la Médecine, dans l'Architecture & dans les autres arts. Il parle enfin des moralités, des deviſes, des énigmes, des hieroglyphes, des médailles, & de quantité d'autres choſes qui n'ont ſouvent qu'un rapport très-indirect avec ſon objet. Qu'on en juge par ce qu'il dit ſur l'Aigle dans le premier livre de ſon *Ornithologie*. Il conſacre à cet oiſeau 39 chapitres qui comprennent 90 pages. Le premier eſt ſur la dignité de l'Aigle. Dans le ſecond, il fait l'énumération de quelques perſonnes connues, dont le nom propre a été *Aquila*. Dans le troiſieme, il cherche l'étymologie de ce mot. Dans le quatrieme, il fait comme la deſcription géné-

rale de l'Aigle. Dans le cinquieme & ſixieme chapitres il parle de ſes ſens & ſur-tout de ſa vue perçante. Dans le ſeptieme, il diſtingue l'Aigle en mâle & en femelle. Dans le huitieme, il décrit les endroits que cet oiſeau fréquente le plus volontiers. Il parle dans les 12 chapitres ſuivans de ſon vol, de ſon naturel, de ſa docilité, de ſa voix, de ſa maniere de vivre, de la maniere dont il éleve ſes petits, de ſes bonnes qualités, de la chaſſe à l'Aigle, des antipathies & des maladies de cet oiſeau. Le vingt-unieme chapitre qu'il a intitulé *Hiſtorica*, contient un tas d'hiſtoires inventées à plaiſir. C'eſt-là qu'il raconte la fin tragique de pluſieurs aigles privés que la douleur a empêché de ſurvivre à leurs bienfaiteurs, & que l'on a vu ſe précipiter dans les flammes des buchers où l'on brûloit les corps de ceux qui les avoient nourris & apprivoiſés. Ce qu'il y a de plus remarquable dans les 18 derniers chapitres, ce ſont les ſuperſtitions des Payens, dont l'Aigle a été le ſujet; les hiéroglyphes, les emblêmes, les fables & les apologues dont il a été l'occaſion; enfin les uſages que l'on peut faire de l'Aigle dans la médecine, la peinture, l'architecture, & le blaſon. Après cette énumération l'on ne ſera pas ſurpris qu'Aldrovandus n'ait parlé que d'un aſſez petit nombre d'oiſeaux dans ſes trois gros volumes d'Ornithologie. Après ſa mort on ramaſſa avec ſoin tous ſes papiers, & on y trouva la matiere de 9 gros volumes *in folio*, que différents ſavants ſe chargerent de mettre en ordre, & qu'on a donnés au public en différents temps. Il y a trois volumes ſur les quadrupédes, un volume ſur les ſerpents & les dragons, un ſur les poiſſons, & ſur les monſtres, un ſur les animaux qui n'ont point de ſang, un ſur les arbres, & un ſur les foſſiles. La collection des œuvres d'Aldrovandus eſt donc de 13 volumes *in folio*; elle tient encore très-bien ſon coin dans un cabinet d'hiſtoire naturelle, malgré le grand nombre d'excellents livres que nous avons ſur cette matiere.

Le jugement que nous avons porté d'Aldrovandus, eſt conforme en tous ſes points, à celui qu'en a porté M. de Buffon dans le premier Tome de ſon Hiſtoire Naturelle, *pag.* 37 *& ſuiv. de l'édition in*-12. Voici comment s'exprime ce célebre Ecrivain. (Aldrovandus, le plus laborieux & le plus ſavant de tous les Naturaliſtes, a laiſſé, après un travail de 60 ans, des volu-

mes immenſes ſur l'Hiſtoire Naturelle.... On les réduiroit à la dixieme partie, ſi on en ôtoit toutes les inutilités & toutes les choſes étrangeres à ſon ſujet. A cette prolixité près, qui, je l'avoue, eſt accablante, ſes livres doivent être regardés comme ce qu'il y a de mieux ſur la totalité de l'Hiſtoire Naturelle. Le plan de ſon ouvrage eſt bon, ſes diſtributions ſont ſenſées, ſes diviſions bien marquées, ſes deſcriptions aſſez exactes, monotones, à la vérité, mais fideles : l'hiſtorique eſt moins bon, ſouvent il eſt mêlé de fabuleux, & l'Auteur y laiſſe voir trop de penchant à la crédulité. J'ai été frappé en parcourant cet Auteur, d'un excès ou d'un défaut qu'on retrouve preſque dans tous les livres faits il y a cent ou deux cents ans, & que les ſavants d'Allemagne ont encore aujourd'hui ; c'eſt de cette quantité d'érudition inutile dont ils groſſiſſent à deſſein leurs ouvrages, en ſorte que le ſujet qu'ils traitent, eſt noyé dans une quantité de matieres étrangeres ſur leſquelles ils raiſonnent avec tant de complaiſance & s'étendent avec ſi peu de ménagement pour les lecteurs, qu'ils ſemblent avoir oublié ce qu'ils avoient à vous dire, pour ne vous raconter que ce qu'ont dit les autres. Je me repréſente un homme comme Aldrovandus, ayant une fois conçu le deſſein de faire un corps complet d'Hiſtoire Naturelle, je le vois dans ſa bibliotheque lire ſucceſſivement les Anciens, les Modernes, les Philoſophes, les Théologiens, les Juriſconſultes, les Hiſtoriens, les Voyageurs, les Poëtes, & lire ſans autre but que de ſaiſir tous les mots, toutes les phraſes qui de près ou de loin ont rapport à ſon objet ; je le vois copier & faire copier toutes ces remarques, les ranger par ordre alphabétique, & après avoir rempli pluſieurs porte-feuilles de notes de toute eſpece, priſes ſouvent ſans examen & ſans choix, commencer à travailler un ſujet particulier, & ne vouloir rien perdre de tout ce qu'il a ramaſſé.... Qu'on juge après cela de la portion d'Hiſtoire Naturelle qu'on doit s'attendre à trouver dans ce fatras d'écritures ; & ſi en effet l'Auteur ne l'eût pas miſe dans des articles ſéparés des autres, elle n'auroit pas été trouvable, ou du moins elle n'auroit pas valu la peine d'y être cherchée.

ALGÉBRE. voyez *Arithmétique Algébrique.*

ALKALI. Les alkalis ſont des corps poreux & ſpongieux dans leſquels comme dans autant d'eſpeces de

gaines vont ſe loger des corps roides, longs & pointus & tranchants que l'on nomme *Acides*.

ALSTEDIUS (Jean Henri) a été peut-être l'homme le plus érudit du dix-ſeptieme ſiecle : c'eſt le premier qui ait tenté d'exécuter le vaſte, le magnifique projet d'Encyclopédie que donna, il y a plus de 150 ans, l'illuſtre Chancelier Bacon. Celle d'Alſtedius parut vers le milieu du ſiecle paſſé en 4 volumes *in folio* latins. Ce ſavant Auteur, après avoir fait connoître, au commencement de ſon premier volume, qu'il ſavoit très-bien tout ce qu'on appelle *Langues ſavantes*, traite de la *Grammaire*, de la *Rhétorique*, de la *Logique*, de l'*Art oratoire* & de l'*Art poétique*. Son ſecond volume contient la *Métaphyſique*, la *Pneumatique*, la *Phyſique*, l'*Arithmétique*, la *Géométrie*, la *Coſmographie*, l'*Aſtronomie*, la *Géographie*, l'*Optique* & la *Muſique*. Il parle dans ſon troiſieme volume de la *Morale*, de *l'Economique*, de la *Politique*, de la *Scholaſtique*, de la *Théologie*, de la *Juriſprudence*, de la *Médecine*, de la *Mécanique générale & particuliere*, *Phyſique* & *Mathématique*. Il donne enfin dans ſon quatrieme volume les regles de la *Mémoire artificielle*, de *l'Hiſtoire*, de la *Chronologie*, de *l'Architecture*, & de la *Critique*. Tout ce qu'on peut dire en général à la louange de cette Encylopédie, c'eſt que, ſi le projet de Bacon eût pu être mis à exécution par un ſeul homme, dans un tems où la plûpart des ſciences étoient encore au berceau, Alſtedius en ſeroit venu à bout. L'Arithmétique eſt le moins mauvais, & la Phyſique, l'un des plus mauvais de ſes traités. C'eſt dans ſa Météorologie qu'il regarde les cometes comme formées par des vapeurs & des exhalaiſons métalliques élevées juſqu'à la région ſupérieure de l'athmoſphère terreſtre, & enflammées par une eſpece de fermentation interne. C'eſt-là encore qu'il regarde ces aſtres comme les préſages funeſtes des plus grands malheurs. Auſſi invite-t-il ſes lecteurs à recourir alors à la priere & à la pénitence. *Quoties igitur videmus cometas, ita ſtatuamus, his tantis ignibus homines moneri, ut ſe præparent ad impendentes calamitates patienter ferendum, & preces ad Deum fundant cum verâ pœnitentiâ conjunctas.* Alſtedius mourut à Albe-Jule en Tranſilvanie en l'année 1638. Il n'étoit âgé que de 50 ans.

ALUN. L'alun eſt un ſel foſſile & minéral d'un goût

acide. Il eſt très-aſtringent & il laiſſe dans la bouche un ſentiment de douceur. Il y en a de différente eſpece. L'alun de Rome eſt un ſel en pierres rouges & tranſparentes. L'alun de roche eſt en pierres blanches, luiſantes & ſouvent fort groſſes. L'alun de plume eſt en petits morceaux de deux ou trois pouces de groſſeur. Il eſt compoſé d'une multitude de beaux filamens droits, blancs, brillans comme du criſtal, & qui forment une touffe aſſez ſemblable aux franges d'une plume. On le tire d'Égypte, de Sardaigne & de Milo, Iſle de l'Archipel. Il eſt peu commun. Le principal uſage de l'alun eſt dans la teinture. Il eſt comme le lien qui unit les couleurs aux étoffes, & l'encre ou les enluminures au papier. Sans l'appui de l'alun, l'encre perceroit le papier, & l'effort de l'air ſépareroit bientôt la teinture d'avec l'étoffe, ou en terniroit toute la vivacité. Ces particularités & celles de l'article ſur *l'ambre* ſont tirées du Tome troiſieme du Spectacle de la Nature.

AMALGAMER. C'eſt mêler le mercure avec quelque métal fondu. Le métal par ce mêlange devient propre à s'étendre ſur les ouvrages.

AMBRE. C'eſt une ſubſtance jaune qui a la même odeur, la même électricité & peut-être la même nature que le bitume. Ce n'eſt pas ſeulement au fond & le long des côtes de la Mer Baltique qu'on va le chercher; on le trouve encore dans la terre même, en pluſieurs endroits de la Pruſſe, ordinairement couché parmi des matieres vitrioliques & bitumineuſes, qui ſont poſées par lits les unes ſur les autres, comme différentes feuilles minces qu'on prendroit au premier aſpect pour du bois.

Pour l'ambre gris, on ne peut faire que de pures conjectures ſur ſon origine. Les pêcheurs de la nouvelle Angleterre aſſûrent que c'eſt primordialement une liqueur de couleur citrine, qui s'épaiſſit en forme de boules du poids de pluſieurs livres dans la veſſie de la baleine nommée *Cachalot*, mais uniquement dans la veſſie du mâle, & lorſqu'il eſt devenu vieux.

AMER. C'eſt la ſeconde des 7 ſaveurs primitives. Un corps amer eſt compoſé de molécules irréguliéres, couvertes d'inégalités & mal cuites.

AMIANTE. C'eſt une pierre filamenteuſe, c'eſt-à-dire, une pierre compoſée de fils ſerrés les uns contre

les autres. On détache adroitement ces fils pour les mettre au rouet, & on en fait *l'Asbeſte* qui n'eſt autre choſe qu'une toile qui non-ſeulement réſiſte au feu, mais qui encore ſe purifie & ſe blanchit dans cet élément.

AMONTONS, (Guillaume) fils d'un Avocat de Normandie, nâquit à Paris le 31 Août 1663. C'eſt lui qui a mis les Barometres dans l'état où nous les voyons à préſent. La Phyſique lui doit encore, outre ſa fameuſe théorie des frottemens, des remarques très-intéreſſantes ſur les Thermometres, les Hygrometres & les Clepſydres. La Clepſydre de M. Amontons peut ſervir ſur mer; de la maniere dont elle eſt faite, le mouvement le plus violent que puiſſe avoir un vaiſſeau, ne la dérange point. L'on trouve toutes les pieces que ce Phyſicien a compoſées, en partie dans les mémoires de l'Académie des ſciences où il fut reçu en l'année 1699, & en partie dans un livre dédié à cette même compagnie, & intitulé *Remarques & Expériences Phyſiques ſur la conſtruction d'une nouvelle Clepſydre, ſur les Barometres, Thermometres & Hygrometres.* Il mourut le 11 Octobre 1708 à l'âge de 45 ans. L'on aſsûre dans ſon éloge hiſtorique que le public perdit par ſa mort pluſieurs inventions utiles qu'il méditoit ſur l'Imprimerie, ſur les vaiſſeaux, ſur la charrue. L'on aſsûre encore qu'il ne voulut faire aucun remede pour recouvrer l'ouie qu'il perdit n'étant encore qu'écolier de troiſieme, ſoit qu'il déſeſpérât de guérir de ſa ſurdité, ſoit qu'il ſe trouvât bien de ce redoublement d'attention & du recueillement qu'elle lui procuroit, ſemblable en quelque choſe à cet ancien qui ſe creva les yeux pour n'être pas diſtrait dans ſes méditations philoſophiques.

AMPLITUDE. L'amplitude d'un aſtre eſt l'arc de l'horiſon compris entre l'Équateur & cet aſtre, quand il ſe trouve à l'horiſon. Si on meſure cet arc, lorſque l'aſtre ſe leve, on lui donne le nom d'amplitude orientale. Si on le meſure, lorſque l'aſtre ſe couche, on l'appelle amplitude occidentale. Les Étoiles qui ſont dans l'Équateur, n'ont aucune amplitude, ſoit orientale, ſoit occidentale: toutes les autres en ont une, plus ou moins grande, ſuivant qu'elles ſont plus ou moins éloignées de l'Équateur. Pour comprendre ſans peine ce point d'Aſtronomie, jettez un coup d'œil ſur l'article de ce Dictionnaire où il eſt parlé des Étoiles, après vous être formé une idée nette de la Sphére.

ANALYSE. Cherchez *Arithmétique Algébrique appliquée à l'Analyſe.*

ANALOGIE. Les Mathématiciens confondent ce mot avec celui de proportion géométrique ; pour les Phyſiciens, ils le confondent avec celui de *Similitude.* Lorſqu'ils diſent, par exemple, qu'il y a une vraie analogie entre les cauſes du tonnerre & celles des tremblemens de terre, cela ſignifie que les cauſes qui produiſent les tonnerres dans l'athmoſphere ſont ſemblables à celles qui produiſent dans le ſein de la terre les ſecouſſes dont notre globe eſt de temps en temps agité.

ANASTOMOSE. La jonction d'un artére avec une veine s'appelle *Anaſtomoſe* en langage anatomique.

ANATOMIE. L'anatomie eſt la ſcience du corps humain par la voye de la Diſſection. Nous avons inſéré dans ce Dictionnaire les connoiſſances anatomiques qu'il ſeroit honteux à un Phyſicien d'ignorer ; nous nous ſommes ſur-tout étendu ſur la deſcription des organes des ſens internes & externes ; je veux dire, du cerveau, de l'œil, de l'oreille, &c. Nous avons conclu de cet admirable méchaniſme qu'il exiſte une intelligence ſuprême, une ſageſſe toute puiſſante dont la nature en général, & l'homme en particulier, offre l'empreinte à nos yeux.

ANDRÉ (Yves) Profeſſeur Royal de Mathématique, de la Société des Belles-Lettres de Caën, nâquit à Chateaulin, petite ville de la Baſſe Brétagne, le 22 mai 1675. Il fit ſes premieres études d'humanité & de philoſophie à Quimper, après leſquelles il entra chez les Jéſuites le 13 décembre 1693. Pour donner une idée juſte du mérite du pere André, il faudroit le préſenter comme homme de lettres, Métaphyſicien, Phyſicien & Mathématicien. Mais le caractere de cet ouvrage ne nous permettant de le conſidérer que ſous les deux derniers de ces rapports, nous renvoyons le lecteur à ſon *Eſſai ſur le Beau ;* il ſe convaincra par lui-même qu'un bel eſprit, ami des Muſes, peut allier les ſubtilités de la plus profonde Métaphiſique avec toutes les graces de la littérature. Auſſi lorſque l'*Eſſai ſur le Beau* parut en 1741, le public l'attribua-t-il aux beaux eſprits les plus célébres de la capitale ? Cependant le ton de décence qui regnoit dans cette compoſition, décéla la profeſſion de l'Auteur. Délicat juſqu'au ſcrupule ſur le *decorum*, le pere André avoit donné à ſa matiere des bornes plus

étroites que ne l'auroit fait un homme du monde ; il avoit ſu couvrir les *graces* du manteau de la Philoſophie, ſans empêcher de les reconnoître. C'eſt-là la réflexion qu'à fait Mr. l'Abbé Guyot, Prédicateur du Roi, dans l'éloge qu'il a conſacré à la mémoire du pere André, des œuvres poſthumes duquel il a bien voulu être l'éditeur. Les deux premiers volumes de ces œuvres poſthumes, contiennent dix-neuf diſcours, dont le premier & le ſecond appartiennent directement à la Phyſique : ils ſont ſur le corps humain : en voici le début & le plan. *Une machine compoſée d'un nombre infini de parties hétérogenes, ſolides, molles, fluides, ſpiritueuſes, toutes renfermées ſous une enveloppe commune : une machine en même-temps élégante & majeſtueuſe, qui s'éleve perpendiculairement ſur deux piedeſtaux, l'un à droite, l'autre à gauche, ſurmontés par deux colonnes obliques, briſées au milieu pour s'aller joindre par leurs ſommets aux extrêmités d'une eſpece d'anneau, comme dans une baſe, laquelle ſoutient en l'air un édifice à trois étages, qui ſe communiquent par des ouvertures ménagées avec art dans les planchers qui les ſéparent : une machine vivante & ambulante, qui contient en elle-même le principe de ſon mouvement & de ſa conſervation, non-ſeulement pour quelques années, mais quelquefois pour des ſiecles : en un mot le corps humain, c'eſt l'ouvrage incomparable dont je me propoſe de vous expoſer les merveilles, du moins les principales. Car qui oſeroit entreprendre de les renfermer toutes, je ne dis pas dans un diſcours, mais dans une bibliothéque entiere ? . . . . . Ainſi ſans vous donner le ſpectacle d'une diſſection anatomique dont la vue n'eſt pas toujours des plus agréables au commun des ſpectateurs, je me contenterai de vous en donner une repréſentation qui n'enſanglantera pas la ſcene. Et pour vous tracer d'abord une idée générale de mon deſſein, nous allons conſidérer la machine du corps humain ſous quatre aſpects différents, qui en embraſſeront tout l'eſſentiel.*

1°. *Comme une machine ſtatique & compoſée de parties ſolides, qui forment, pour ainſi dire, la charpente de l'édifice ou du vaiſſeau que nous habitons.*

2°. *Comme une machine hydraulique, dont le mouvement, dont la ſubſiſtance même dépend de l'action des liqueurs qu'elle renferme dans des canaux répandus par-tout pour en arroſer toutes les parties.*

3°. *Comme une machine pneumatique, où l'air entre par dehors pour animer le ſang qui la fait vivre, & qui,*

*au dedans eſt animée par des eſprits encore plus ſubtils, de la nature du feu ou de la matiere éthérée.*

4°. *Comme une machine chymique, aſſortie de toutes ſes pieces, pour travailler de concert au grand œuvre de la vie.* En voilà aſſez, pour donner une idée de la netteté de l'eſprit, & de la légéreté de la plume du pere André, & pour inſpirer à tout Phyſicien, homme de goût, l'envie de lire en entier les diſcours dont nous venons de préſenter le plan général. Son onzieme diſcours eſt dans le goût des deux premiers ; il y traite des *ſens extérieurs*, & il en détermine les organes avec l'exactitude d'un Phyſicien qui paroît très-verſé dans l'étude de l'Anatomie. Les ouvrages que le pere André a compoſés en qualité de Mathématicien ſont, un *Traité d'Arithmétique*, des *Elémens de Géométrie*, une *Géométrie pratique*, des *Élémens d'Aſtronomie*, un Traité mathématique & hiſtorique de *Géographie & d'Hydrographie*, des *Élémens de Méchanique*, un Traité *d'Optique*, un Traité *d'Architecture civile & militaire.* C'eſt-là apparemment l'eſpece de cours de Mathématique qu'il avoit compoſé en qualité de Profeſſeur, emploi qu'il a exercé avec diſtinction à Caën pendant 33 ans. Aucun de ces Traités n'a encore été donné au public. M. l'Abbé Guyot, qui a bien voulu ſe charger du ſoin de les revoir, aſſure qu'on y trouvera de la clarté & de la préciſion, de la facilité & quelquefois même de l'enjouement. Il faudroit qu'on pût y trouver de la profondeur. Mais le pere André n'avoit jamais lu les grands ouvrages de Mathématique ; c'eſt-là même une tache à ſa mémoire que la fidélité de l'hiſtoire ne nous permet pas de cacher. Nous en jugerons par les vers qu'il adreſſa à ſon ami Mr. de Fontenelle, au ſujet de ſa *Théorie des tourbillons Cartéſiens* qui parut en 1752. Voici comment il y parle de l'attraction dont il paroît qu'il n'avoit pas la moindre idée.

Envain pour détruire un ſyſtême
Dicté par la nature même,
A ſon plus fameux nourriſſon,
Vous livrez l'univers à des vertus magiques ;
Dans vos eſpaces phantaſtiques,
N'entendrez-vous donc point la voix de la raiſon ?
De l'attraction & du vuide
Vous ne ſerez jamais rien ſortir de ſolide.

Qu'eſt-ce qu'*Attraction* ? un mot privé de ſens,
Jadis trouvé par l'ignorance,
Pour couvrir ſon orgueil d'un maſque de ſcience ;
Et pour le même emploi rappellé dans nos tems.
Le vuide eſt encor moins. Voilà donc deux néants,
Deux néants érigés en deux reſſorts du monde,
Pour faire marcher avec art
Toute notre machine ronde
Par un calcul fait au hazard.
Que direz-vous, races futures,
Quand un jour vous verrez dans nos œuvres obſcures,
Le repos aſſigné pour pere au mouvement ;
Et par une burleſque audace
Le vuide mis à la place
Des Cieux & du firmament ?
Eh quoi ! craignons-nous donc que le plein n'embarraſſe
Par une contre-impulſion
Du ſouverain moteur la divine action ?
Voilà l'opprobre de notre âge :
Dire que le Tout-Puiſſant
Sans le ſecours du néant,
Ne ſauroit faire un bel ouvrage.

Le pere André avoit 77 ans, lorſqu'il compoſa cette piece de poéſie. Dix ans après, il fut le triſte témoin de la ſurprenante cataſtrophe qui eſt arrivée en France à ſa Compagnie. Plein de réſignation à la volonté de Dieu, il ſe retira à l'hôpital de Caën où il mourut dix-huit mois après dans la quatre-vingt-neuvieme année de ſon âge.

ANGLE. On nomme *Angle* l'ouverture de deux lignes qui ſe touchent en un point, & qui ne forment pas une même ligne. Les deux lignes ſont-elles droites ? l'angle ſera rectiligne. Les deux lignes ſont-elles courbes ? l'angle ſera curviligne ; l'une des deux lignes eſt-elle droite & l'autre courbe ? l'angle ſera mixte ; nous apprendrons en parlant du cercle quelle eſt la meſure des angles obtus, droits & aigus.

ANIMAUX. Les animaux ſont compoſés d'un corps & d'une ame. Ce que nous avons dit du corps de l'homme, on pourra l'appliquer à celui de la plûpart des animaux. Pour leur ame, quoiqu'inférieure à celle de l'homme & d'une eſpece différente, elle n'eſt pas pour cela

l'objet de la Phyſique ; auſſi ne croyons-nous pouvoir en parler que dans un Dictionnaire de Métaphyſique. Les Cartéſiens, je le ſais, regardent les bêtes comme de purs automates ou de pures machines ; mais ont-ils raiſon ? La ſolution des queſtions ſuivantes mettra cette matiere dans tout ſon jour ; c'eſt-là le ſeul point de Phyſique qu'il nous ſoit permis de traiter dans un ouvrage comme celui-ci.

*Premiere Queſtion.* Les animaux gardent-ils dans leurs mouvemens les loix de la méchanique ?

*Réponſe.* Pour ſatisfaire à cette queſtion, je prends deux loix que les Cartéſiens eux-mêmes regardent comme deux regles générales de la méchanique. On les exprime en ces termes :

*Tout corps en mouvement tend à parcourir une ligne droite.*

*Le changement de mouvement eſt toujours proportionnel à la force motrice qui l'occaſionne.*

Je le demande maintenant à tout Phyſicien impartial. Un Chien qui revoit ſon maître & qui lui témoigne ſon attachement par des careſſes, des tranſports, des ſauts de toute eſpece ; un Cerf qui fuit la pourſuite d'un chien qui fait retentir l'air de ſes aboyements ; un Singe qui copie avec grace le ridicule des hommes ; tous ces animaux gardent-ils exactement la premiere de ces deux loix, ou plutôt, ne ſont-ils pas auſſi indifférens que nous à parcourir une ligne courbe ou une ligne droite ?

Ils ne ſont pas plus fideles à la ſeconde loi. Un chien, au premier ſigne de ſon maître, court avec impétuoſité vers l'endroit qu'on lui indique ; le même ſigne l'arrête dans ſa courſe, quelque rapide qu'elle ſoit ; je le demande encore ; y a-t-il quelque proportion entre la cauſe & l'effet, entre le changement de mouvement & la force motrice qui l'a occaſionné ; & n'eſt-on pas obligé de convenir que les animaux ne gardent pas dans leurs mouvements les loix de la méchanique ?

*Corollaire.* Les animaux ne ſont pas de pures machines ; pourquoi ? parce qu'une machine diſpenſée des loix de la méchanique eſt une chimere.

*Seconde Queſtion.* Les animaux ont-ils de la connoiſſance ?

*Réponſe.* Pour démontrer que les animaux ont de la connoiſſance, je vais apporter en preuve quelques

hiſtoires que Mr. le Cardinal de Polignac, tout attaché qu'il eſt au ſentiment des Cartéſiens, a rapportées dans le livre ſixieme de ſon *Antilncrèce*. Voici comment parle ſon incomparable Traducteur. Un aigle traverſoit les airs ; un milan le voit, l'attaque & le harcele en lui portant des coups redoublés. Peu touché de l'attentat d'un vil ſujet, le roi des oiſeaux ne s'en apperçoit pas même & continue ſa route. A ſon retour le téméraire milan revient à la charge ; il lui arrache une plume ; & fier de cette dépouille il la porte dans ſon bec comme un trophée. L'aigle irrité le ſaiſit, & lui faiſant grace de la vie, il le laiſſe ſans plume ſur un rocher. Que fera-t-il en cet état ? il rougit de ſurvivre à ſa défaite : cependant ſa courageuſe fierté ne le quitte pas encore. Nud, tranſi de froid, ſe défendant à peine contre la faim, il ſonge à ſe venger. Cet eſpoir anime & repaît ſa colere ; nourri de vermiſſeaux, il attend avec impatience que ſes forces & ſes plumes renaiſſent. Ce jour arrive enfin. Il prend l'eſſor, plein du projet d'employer contre un ennemi trop redoutable, ſi non la force, au moins l'artifice. Un pont de bois miné par le choc des eaux & par les années s'offre à ſes regards, & dans le milieu il apperçoit une ouverture. Ce lieu lui paroît propre à ſervir de piege : il le choiſit pour le théatre & l'inſtrument de ſa vengeance. D'abord il paſſe par cette ouverture une partie du corps, & l'ayant reconnue ſuffiſante, il eſſaye de la traverſer doucement : il recommence enſuite en s'y plongeant d'un vol rapide. Après s'en être aſsûré par des épreuves réitérées, il s'éleve dans les cieux, & va chercher ſon vainqueur : il le découvre, & d'un air inſultant va droit à ſa rencontre. L'aigle indigné fond ſur lui. Le traître fuit & ſe ſauve vers le pont ; à peine en a-t-il traverſé l'ouverture, que l'aigle avec une impétuoſité que redoublent la fureur & l'eſpérance, ſe précipite dans cette gorge trop étroite pour lui, s'y embarraſſe & malgré les vains efforts de ſes aîles, ſe trouve arrêté par le milieu du corps. Le milan accourt auſſitôt, lui arrache toutes ſes plumes, & content d'avoir uſé de repréſailles, il ſe retire ſatisfait & vengé.

A ce premier exemple je vais en ajouter un encore plus frappant. Dans l'Ucraine l'on voit rangées

en

en bataille des troupes nombreuſes de renards ſauvages ; les uns ſont fauves, les autres noirs. Ils ne vivent que des productions de la terre. Ils ſe contentent de moiſſonner de vertes campagnes, d'amaſſer dans leurs retraites ſouterraines des proviſions de fourages ; & c'eſt la poſſeſſion de ces cavernes ou des prairies qui fait l'unique ſujet de leurs querelles. Lorſqu'une aveugle paſſion de vaincre s'empare de ces féroces animaux ; la terre ; du ſombre creux de ſes cavernes, vomit un peuple de combattans furieux. Ils ſe répandent d'abord dans la plaine diviſés par pélotons & ſans ordre, mais bientôt on les voit former ſous un chef différens bataillons. Les deux armées tracent leurs camps dans la prairie, dont la conquête eſt l'objet de leur ambition, & chacune ſe range ſous une ligne oppoſée. Un cri guerrier donne le ſignal. Animés par ces ſons effrayans ; ils ſe livrent à leur impétueuſe fureur. Tout ſe choque, tout ſe mêle en un inſtant : les coups ſe confondent ; la couleur montre à chacun l'ennemi ſur lequel doivent tomber les ſiens ; & la terre rougit inondée de ſang. Enfin, la victoire ſe déclare : les vaincus prennent la fuite, & vont chercher loin delà des pâturages plus sûrs. L'armée victorieuſe, ſans les pourſuivre ; s'empare auſſi-tôt des cavernes abandonnées, & ſe borne à ravager les prairies qu'elle vient de conquérir. Mais la prévoyante cruauté des vainqueurs fait ſubir à leurs, priſonniers des peines d'une eſpece ſinguliere. Ils ne ſe contentent pas de les renfermer dans des foſſes profondes, & de les condamner aux rigueurs d'une priſon qui ne finit qu'avec leur vie. Lorſque les premiers frimats annoncent le retour de l'hyver, ils menent dans la prairie ces eſclaves ; uniquement conſervés pour le tranſport des proviſions, les obligent de ſe renverſer & de tenir les pattes élevées, de peur que le foin ne s'échappe, les chargent enſuite, tirent par la queue ces chariots animés, & labourent toute la route avec le dos enſanglanté de ces malheureux.

Quelles preuves pour le ſentiment que je défens, ne me fourniſſent pas cent autres eſpeces d'animaux ? peut-être le renard nous a-t-il appris à dreſſer des pieges, à fouiller les entrailles de la terre, à per-

cer les montagnes : peut-être devons-nous à l'imitation de quelqu'une de ſes manœuvres la découverte des métaux ? avant nous le Caſtor ſavoit enfoncer des pieux au fond d'une riviere, bâtir ſur pilotis, oppoſer des digues à la violence des eaux. C'eſt lui qui le premier a lié des pieces de bois avec du ciment. L'homme eſt devenu navigateur, en voyant cet animal creuſer le tronc d'un arbre, y laiſſer une branche pour s'en ſervir comme d'un gouvernail, & confier à cette eſpece de barque ſes petits encore trop foibles pour nager. Que dirai-je de l'ardeur dont les animaux ſont enflammés pour la propagation de leur eſpece, & des marques de tendreſſe qu'ils donnent à leurs petits. De la part des meres, quels ſoins pour les nourrir ! quel courage pour les défendre ! elles craignent tout pour eux & rien pour elles-mêmes : il n'eſt point alors de danger qu'elles ne bravent, d'ennemi qu'elles n'attaquent. L'amour maternel leur donne des forces ; une valeur héroïque anime leurs tranſports. Tous ces traits & une infinité d'autres qu'il ſeroit trop long de rapporter, ne prouvent-ils pas évidemment que les animaux ne ſont pas deſtitués de toute connoiſſance ?

*Corollaire premier.* Si les animaux étoient de pures machines, ils ſeroient pure matiere.

*Corollaire ſecond.* La matiere ne peut produire aucune connoiſſance, comme nous le prouverons dans l'article qui commence par le mot *matérialiſme* ; donc les animaux ne ſont pas pure matiere, & par conſéquent ils ne ſont pas de pures machines.

ANNÉE. Il y a des années ſolaires & des années lunaires. Les premieres contiennent 365 jours & environ 6 heures ; les ſecondes ne comprennent que 354 jours, 8 heures & 48 minutes. L'une & l'autre ſe nomment aſtronomiques. L'année civile ordinaire a 365 jours, & l'année civile biſſextile 366. Voyez l'article du Calendrier, n. 2.

ANTARCTIQUE. Ce terme ſignifie méridional.

ANTIMOINE. L'antimoine eſt un compoſé de ſoufre, de vitriol & de différens corpuſcules métalliques. On le trouve non-ſeulement dans ſes propres mines, mais encore dans les mines d'argent. On le diſſout avec l'eau régale. Mêlé avec le tar-

tre crud & le ſalpêtre rafiné, il donne ce que les Chymiſtes appellent, *régule d'antimoine.*

ANTIPODES. La terre a une figure à-peu-près ſphérique ; l'hémiſphére diamétralement oppoſé à celui que nous habitons, porte le nom d'Antipodes ; nous donnons auſſi ce nom aux Peuples qui ont leur Zénith dans l'endroit où nous avons notre Nadir. Cette derniere définition n'eſt exactement vraie que dans la bouche de ceux qui ſont ſous l'Équateur, parce que ſi l'on conçoit une ligne tirée de leur Zénith à leur Nadir, elle paſſera par le centre de la terre.

AORTE. L'aorte, ou la grande artere eſt un gros vaiſſeau qui ſe trouve au côté gauche du cœur, & qui ſe diviſe en aſcendante, & en deſcendante. De l'aorte aſcendante tirent leur origine les arteres qui ſe trouvent au-deſſus du cœur, & de l'aorte deſcendante viennent celles qui ſe trouvent au-deſſous du cœur.

APHÉLIE. Les aſtres qui tournent autour du Soleil, ne ſont pas toujours également éloignés de lui ; ils ſont dans leur aphélie, lorſqu'ils ſont dans leur plus grande diſtance ; ils ſont dans leur périhélie, lorſqu'ils ſont dans leur plus petite diſtance du Soleil ; & ils ſont dans leur diſtance moyenne, lorſqu'ils ſont auſſi éloignés de leur aphélie, que de leur périhélie. Les Aſtronomes ont obſervé que la plus grande diſtance de la terre au Soleil eſt de 20976 $\frac{7}{11}$ rayons terreſtres, ſa plus petite diſtance de 20275 $\frac{1}{3}$ & ſa diſtance moyenne de 20626. Tout le monde ſait qu'un rayon terreſtre contient environ 1433 lieues.

APOGÉE. Un Aſtre eſt apogée, lorſqu'il eſt dans ſa plus grande diſtance ; & il eſt périgée, lorſqu'il eſt dans ſa plus petite diſtance de la terre. L'apogée de la Lune n'eſt pas immobile ; il correſpond tantôt à un point du Ciel, tantôt à un autre, & il parcourt tous les jours d'Occident en Orient 6 minutes, 41 ſecondes, 1 tierce. Nous parlerons de ce mouvement dans l'article de la Lune ; ce ſera peut-être l'article de Phyſique le plus difficile à diſcuter.

APRE. La ſaveur âpre eſt la quatrieme des 7 ſaveurs principales. Elle annonce des molécules mal cuites. En effet un fruit eſt âpre, lorſqu'il n'eſt pas encore mûr.

ARC-EN-CIEL. On apperçoit ſouvent dans le Ciel deux arcs à la fois, l'un intérieur & l'autre exterieur. Dans l'arc intérieur les couleurs ſont rangées en cet

ordre en allant de la partie inférieure à la partie supérieure, le violet, l'indigo, le bleu, le verd, le jaune, l'orangé & le rouge. Dans l'arc extérieur les couleurs ſont rangées dans un ordre tout différent, le rouge occupe la partie inférieure & le violet la partie ſupérieure. Voyez l'explication de ce Phénomene dans l'article des couleurs.

ARCHIMÉDE de Syracuſe a été ſans contredit un des plus grands hommes de l'antiquité. Les machines qu'il a inventées, nous prouvent qu'il a excellé ſurtout dans l'Aſtronomie, la méchanique, & la catoptrique. Ces machines ſont 1°. une ſphere de verre dont les cercles avoient les mêmes mouvemens, que ceux du Ciel; 2°. une vis qui ſervit à rendre l'Egypte habitable, en épuiſant les eaux dont elle étoit inondée; nous en avons parlé dans la *méchanique*: 3°. des miroirs qui réduiſirent en cendres les vaiſſeaux de Marcellus qui aſſiégeoit Syracuſe; nous avons diſcuté ce fait dans l'article de la *catoptrique*. Nous devons encore à Archiméde la méthode de découvrir ſi un métal eſt falſifié ou non; nous l'avons rapportée dans l'article de l'*hydroſtatique*. Ce grand homme connoiſſoit ſi bien la nature du levier, & avoit tellement approfondi les régles de la méchanique, qu'il oſa dire au Roi Hiéron ſon parent, que, s'il avoit une autre terre pour placer ſes machines, il leveroit ſans peine celle que nous habitons. Un vrai Phyſicien ne trouve rien d'exagéré dans cette propoſition. On raconte d'Archiméde des choſes preſque incroyables. Il aimoit l'étude avec tant de paſſion, que ſes domeſtiques étoient obligés de l'arracher par force de ſon cabinet dans la crainte où ils étoient que le manque de nourriture ne le fît tomber en défaillance. Il étoit ſi tranſporté de joie, lorſqu'il avoit fait quelque découverte, qu'il oublioit alors les bienſéances les plus indiſpenſables; témoin l'état où il étoit, lorſqu'au ſortir du bain, il courut à ſa maiſon en criant comme un inſenſé par toute la Ville, *je l'ai trouvé*, *je l'ai trouvé*; il parloit du moyen qu'il avoit de découvrir ſi l'orfévre avoit mêlé quelque métal à la couronne d'or du Roi Hiéron. Il étudioit avec tant d'application, qu'il ne s'apperçut pas du tumulte qui regnoit dans Syracuſe, lorſque cette ville fut priſe d'aſſaut. Pourquoi viens-tu m'interrompre? répondit-il au ſoldat vainqueur qui lui de-

mandoit ſon nom. Cette réponſe porta ce brutal à mettre à mort le ſeul homme que Marcellus avoit ordonné de conſerver. Ce fut la 208e. année avant J. C. qu'arriva cette mort tragique. Marcellus en fut au déſeſpoir ; il combla de biens & d'honneurs les parens de ce grand homme. Cet article auroit été plus étendu, s'ils nous avoit été permis de conſidérer Archiméde comme Mathématicien ; on ſait quels progrès il a fait dans la Géométrie. Mais dans un livre comme celui-ci, nous n'avons dû parler de lui que rélativement aux ouvrages & aux découvertes dont il a enrichi la Phyſique.

ARCTIQUE. L'on donne ce nom au pôle boréal, parce qu'il n'eſt pas éloigné de la conſtellation que les Aſtronomes appellent *la grande ourſe*.

ARÉOMÉTRE. C'eſt une petite phiole de verre à long col, fermée hermétiquement, pleine d'air, & dont le fond eſt garni d'un peu de mercure. Nous renvoyons à l'Hydroſtatique l'explication Phyſique de cet inſtrument.

ARGENT. Les plus fameux Chymiſtes aſſurent que l'argent eſt compoſé de mercure, de ſoufre & de ſel ; ils aſſurent encore qu'il y a beaucoup moins de particules ſalines & beaucoup plus de pores dans l'argent que dans l'or ; auſſi ces deux métaux différent-ils ſpécifiquement entre-eux. Les plus riches & les plus abondantes mines d'argent ſont ſans contredit celles qui ſe trouvent dans le Potoſi, Province du Pérou, dans l'Amérique méridionale. Les deux premieres furent ouvertes en 1545 ; on appella l'une *Rica* & l'autre *Diego Centeno*. On en découvrit en 1712 deux encore plus précieuſes dans le même pays, l'une eſt à 8 lieues d'*Arica* & l'autre eſt près de *Cuſco*. La mine de Salſeberyt en Suede, quoiqu'inférieure à celles du Pérou, contient cependant des choſes très-remarquables. On y voit un Salon ſoutenu par des colonnes d'argent. Il y a des cabarets, des maiſons, des écuries, des chevaux & un moulin à vent qui va continuellement dans cette eſpece de ville ſouterraine, & qui ſert à élever les eaux. Dans les mines l'argent eſt renfermé dans la pierre. Pour l'en retirer, on met cette pierre en pouſſiere ; avec de l'eau on fait de cette pouſſiere une pâte qu'on laiſſe un peu ſécher : on pétrit de nouveau cette pâte avec du ſel marin : enfin

on y jette du mercure, & on la pétrit une troiſieme fois pour avoir un *amalgame*, c'eſt-à-dire, un compoſé de terre, de ſel marin, de mercure & d'argent broyés enſemble : on lave *l'amalgame* dans différentes eaux, juſqu'à ce qu'il ne reſte qu'une maſſe compoſée de mercure & d'argent, qu'on nomme *Pigne* : on poſe la *Pigne* ſur un trépied, au-deſſous duquel èſt un vaſe rempli d'eau : on couvre le tout avec de la terre en forme de chapiteau, que l'on environne de charbons ardens : l'action du feu ſépare l'argent du mercure, & fait tomber celui-ci dans l'eau où il ſe condenſe.

ARISTOTE fils de Nicomachus naquit à Stagyre, 384 ans avant la naiſſance de J. C. Les anciens l'ont regardé comme le plus vaſte & le plus beau génie que la nature eut produit, & ils l'ont ſurnommé le *Prince des Philoſophes ;* nos modernes au contraire ſe font un devoir de le mépriſer, j'ai preſque dit, de le tourner en ridicule. On peut accuſer les premiers d'exagération dans les éloges qu'ils lui ont donnés ; on doit reprocher aux ſeconds leur précipitation dans le jugement qu'ils ont porté ſur les ouvrages d'un ſi grand homme. Il eſt sûr en effet que ſa Logique, ſa Réthorique, ſa Poëtique & ſes livres des animaux ſeront toujours regardés comme autant de chef-d'œuvres. Ce dernier ouvrage fut compoſé par l'ordre d'Alexandre le Grand dont Ariſtote avoit été précepteur. Ce Prince lui envoya 800 talens pour fournir à la dépenſe de cette entrepriſe, & lui donna, pour travailler ſous ſes ordres, tous les chaſſeurs & tous les pêcheurs qu'il lui demanda. Il eſt encore sûr qu'Ariſtote a traité la plupart des points de Phyſique dont les modernes ſe glorifient d'avoir fait la découverte ; telles ſont les queſtions du mouvement de la terre dans l'Écliptique, de la gravité de l'air, de la circulation du ſang &c. La prémiere de ces queſtions eſt examinée dans le chapitre 13^e^. & réfutée dans le chapitre 14^e^. de ſon ſecond livre ſur le ciel ; la ſeconde eſt démontrée vers le milieu du 14e. chapitre du quatrieme livre du même traité ; la démonſtration eſt fondée ſur l'expérience qui nous apprend qu'un balon vuide peſe moins qu'un balon rempli d'air : la troiſieme queſtion eſt ſuppoſée comme une choſe connue de tout le monde à la fin du troiſieme & dernier chapitre ſur les cauſes phyſiques du ſommeil & de la veille. Il eſt sûr enfin que ceux qui ne rendent pas

au Prince des Philoſophes toute la juſtice qu'il mérite, n'ont lu que ſes ouvrages ou traduits en très-mauvais latin, ou défigurés par les Arabes qui, pour donner une ſuite à la plupart de ſes livres de Phyſique, furent obligés de ſuppléer bien des feuilles que les inſectes avoient rongées. Cette derniere réflexion eſt tirée du livre 13e. de Strabon. Voici encore quelques particularités intéreſſantes ſur la vie d'Ariſtote. Ce philoſophe, lors même qu'il étoit diſciple de Platon, s'adona à l'étude avec tant de fureur, que, pour ne pas ſuccomber au ſommeil, il étendoit hors du lit une main dans laquelle il avoit une boule d'airain, afin de ſe reveiller au bruit qu'elle faiſoit en tombant dans un baſſin. Les Magiſtrats d'Athenes lui donnerent une eſpece d'enclos aux environs de la ville, appellé le *lycée*; ce fut là qu'il fonda la ſecte des *Péripatéticiens*, Philoſophes qui diſputoient en ſe promenant. Dans une de ſes leçons un de ſes diſciples lui demanda comment il faut définir un bon ami; c'eſt, *lui répondit-il*, une ame dans deux corps. Il mourut à l'âge de 63 ans, non à Athenes d'où les calomnies d'Eurymédon Prêtre de Cérès qui l'accuſa d'impiété, l'obligerent de ſortir, mais à Chalcis Ville de la Grece. Quelques-uns ont écrit, je le ſçais, qu'Ariſtote confus de ne pouvoir pas découvrir la cauſe phyſique du flux & du reflux de la mer, ſe précipita dans ce bras de la méditerranée que l'on nomme *l'Euripe*, en diſant *non poſſum te capere, cape me.* Mais cette hiſtoire eſt regardée par tous les bons critiques comme une fable deſtituée de toute vraiſemblance.

ARITHMÉTIQUE. Tout le monde ſçait que l'arithmétique, ou, la ſcience des nombres eſt un traité abſolument néceſſaire en Phyſique; auſſi, quelque étendu que ſoit cet article, ne le regardera-t-on pas comme contenant des points inutiles à ceux qui veulent faire quelque progrès dans cette ſcience.

1°. On ſe ſert pour exprimer tous les nombres poſſibles de dix caractères auſquels on a donné le nom de chiffres; ce ſont les ſuivans.

| signifie | signifie |
|---|---|
| 1.... un | 6.... ſix |
| 2.... deux | 7.... ſept |
| 3.... trois | 8.... huit |
| 4.... quatre | 9.... neuf |
| 5.... cinq | 0.... zero |

2°. La dixieme des figures précédentes ne ſignifie rien par elle-même, mais elle ſert à faire ſignifier les autres, comme on le verra dans la ſuite.

3°. Une des dix figures précédentes, priſe ſeule, ſignifie des unités.

4°. Lorſque l'on range pluſieurs de ces figures ſur la même ligne droite, la premiere, en commençant de droite à gauche, ſignifie des unités, la ſeconde des dizaines, la troiſieme des centaines, la quatrieme des mille, la cinquieme des dizaines de mille, la ſixieme des centaines de mille, la ſeptieme des millions, la huitieme des dizaines de millions, la neuvieme des centaines de millions, la dixieme des milliards, la onzieme des dizaines de milliards & la douzieme des centaines de milliards. S'il y avoit plus de 12 chiffres, (ce qui eſt rare dans les calculs ordinaires) l'on iroit juſqu'à billions, trillions, quatrillions, &c. ainſi le nombre 667458645 livres, ſignifie ſix cent ſoixante-ſept millions, quatre cent cinquante-huit mille, ſix cent quarante-cinq livres.

*Corollaire.* La valeur des chiffres va croiſſant de dix en dix; c'eſt ſur ce principe que ſont fondées toutes les regles d'arithmétique que nous allons donner.

## DE L'ADDITION.

Additionner, c'eſt réduire pluſieurs nombres, ſoit ſimples, ſoit complexes à une ſomme totale qui les vaille tous. Je nomme *nombres ſimples* tous ceux qui ſont d'une même dénomination, c'eſt-à-dire, tous ceux qui repréſentent des choſes d'une même eſpece, par exemple, des livres, ou des ſols, ou des deniers, &c. Je nomme *nombres complexes* ceux qui ſont de dénomination différente, c'eſt-à-dire, je nomme *nombres complexes* pluſieurs nombres dont les uns repréſenteroient des livres, les autres des ſols, les autres des deniers &c. L'addition eſt fondée ſur ce principe inconteſtable (*le tout eſt égal à toutes ſes parties priſes enſemble.*)

Pour ne pas vous tromper dans cette opération.

1°. Rangez tous les nombres propoſés, de façon que les unités ſe trouvent préciſément ſous les unités, les dizaines ſous les dizaines, les centaines ſous les centaines, &c.

2°. Commencez à faire l'addition de toutes les unités. Si leur ſomme vous donne une ou deux dizaines, par exemple, 20, vous marquerez 0 & vous tranſporterez 2 aux dixaines; ſi elle vous donne deux dizaines & quelques unités par-deſſus, par exemple, ſi elle vous donne 25, vous marquerez 5 & vous tranſporterez 2 aux dizaines.

3°. La même regle doit ſe garder, lorſque l'on paſſe des dizaines aux centaines, des centaines aux milles, &c.

4°. L'on doit ſéparer par une ligne la ſomme trouvée d'avec les nombres donnés. Toutes ces regles vont s'éclaircir dans les exemples ſuivants.

*Problême premier.* Additionner des nombres ſimples.

*Exemple.*

| | |
|---|---|
| A. | 5089 |
| B. | 709 |
| C. | 34 |
| D. | 8 |
| S. | 5840 |

*Réſolution.* Pour additionner les nombres ABCD; je commence 1°. par les unités 9, 9, 4 & 8 dont le *total* vaut 30; je mets 0 dans le nombre S, & je tranſporte 3 aux dizaines.

2°. J'en viens aux dizaines 3, 8 & 3 dont le total vaut 14; je mets 4 dans le nombre S, & je tranſporte 1 aux centaines.

3°. J'en viens aux centaines 1 & 7 dont le total vaut 8 que je mets dans le nombre S.

4°. J'en viens aux mille dont le total eſt 5 que je mets dans le nombre S, & je dis que ce nombre repréſente les quatre ſupérieurs ABCD.

*Démonſtration.* Le *tout* eſt égal à toutes ſes parties priſes enſemble; donc le nombre S eſt égal aux quatre nombres ABCD.

*Pratique.* Lorſqu'on recommence l'addition, en prenant les colonnes de bas en haut, & que l'on trouve

la même ſomme, c'eſt-là une preuve infaillible de la bonté de la premiere opération.

*Remarque.* Lorſque les nombres que l'on veut réduire à une ſomme totale ſont complexes, c'eſt-à-dire, lorſqu'ils ſont compoſés, par exemple, de livres, de ſols & de deniers; il faut diſpoſer les chiffres de maniere que les deniers ſoient ſous les deniers, les ſols ſous les ſols, & les livres ſous les livres; il faut enſuite aſſembler les deniers pour en faire des ſols, & les ſols pour en faire des livres; il ſuffit pour cela de ſavoir qu'une livre vaut 20 ſols, & un ſol 12 deniers. C'eſt ainſi que l'on a opéré dans l'exemple ſuivant.

*Problême ſecond.* Additionner des nombres complexes.

*Exemple.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| A. | 15 liv. | 15 ſols | 10 den. |
| B. | 16 | 16 | 9 |
| S. | 32 liv. | 12 ſols | 7 den. |

*Réſolution.* Pour additionner les nombres A & B; voici comment je raiſonne: 10 & 9 font 19 deniers; 19 deniers valent un ſol 7 deniers, je mets 7 dans le nombre S, & je tranſporte 1 aux ſols.

J'en viens enſuite aux ſols, & je dis 1 & 5 & 6 font 12, je mets 2 dans le nombre S, & je tranſporte 1 aux dizaines de ſols que je trouve être au nombre de 3; & comme 3 dizaines de ſols valent une livre & une dizaine de ſols, je mets 1 dans le nombre S, & je tranſporte 1 aux livres.

J'en viens enfin aux livres, leſquelles additionnées comme dans l'exemple du *Problême premier* me donnent 32 que je mets au nombre S.

*Remarquez* 1°. Qu'il eſt très-facile d'additionner des *jours*, des *heures*, des *minutes* & des *ſecondes*, lorſque l'on ſçait que le *jour* eſt de 24 *heures*, *l'heure* de 60 *minutes*, & la *minute* de 60 *ſecondes*. C'eſt ſur ce principe que l'on s'eſt fondé dans l'exemple ſuivant.

EXEMPLE DE L'ADDITION DES TEMPS.

| *Jours.* | *heures.* | *minutes.* | *ſecondes.* |
|---|---|---|---|
| 38. | 15. | 50. | 42. |
| 42. | 18. | 12. | 15. |
| 25. | 12. | 16. | 17. |
| 106. | 22. | 19. | 14. |

*Remarquez* 2°. Que le *quintal* eſt de 100 livres, la *livre* de 16 onces, *l'once* de 8 *gros* ou *dragmes*, la *dragme* de 3 *deniers*, & le *denier* de 24 *grains*. On ne s'eſt pas écarté de ces regles dans l'addition ſuivante.

EXEMPLE DE L'ADDITION DES POIDS.

| *quint.* | *liv.* | *onces.* | *gros.* | *den.* | *grains.* |
|---|---|---|---|---|---|
| 8. | 25. | 12. | 6. | 2. | 15. |
| 9. | 85. | 10. | 4. | 2. | 18. |
| 7. | 55. | 13. | 5. | 1. | 16. |
| 25. | 67. | 5. | 1. | 1. | 1. |

*Remarquez* 3°. Que lorſque l'on veut additionner des *meſures* en longueur, l'on doit ſavoir que la *toiſe* vaut 6 *pieds*, le *pied* 12. *pouces*, le *pouce* 12 *lignes*, & la *ligne* 12 *points*. Il ſeroit inutile d'apporter des exemples de ces ſortes d'additions.

*De la Souſtraction.*

Souſtraire un nombre d'un autre, c'eſt retrancher un nombre moindre d'un plus grand. Cette opération eſt fondée ſur le principe ſuivant : *toutes les parties priſes enſemble ſont égales au tout.* Voici quelles ſont les regles que vous devez obſerver.

1°. Écrivez au-deſſus le nombre dont vous devez faire la Souſtraction, & mettez par-deſſous celui qui doit être ſouſtrait, de maniere que les unités ſoient ſous les unités, les dizaines ſous les dizaines, &c.

2°. Tirez une ligne qui ſépare le *reſtant* d'avec le nombre qui doit être ſouſtrait.

3°. Quand le chiffre ſupérieur eſt plus grand que l'inférieur, écrivez-en la différence dans le *reſtant*.

4°. Quand le chiffre ſupérieur eſt égal à l'inférieur, écrivez o dans le *reſtant*.

5°. Quand le chiffre ſupérieur eſt moindre que l'inférieur, empruntez une unité du chiffre précédent. Dans les nombres de la même eſpece cette unité vaut 10. Si vous l'empruntiez d'un nombre de différente eſpece, par exemple, des ſols pour la tranſporter aux deniers, elle vaudroit 12; des livres pour la tranſporter aux ſols, elle vaudroit 20; des toiſes pour la tranſporter aux pieds, elle vaudroit 6, &c.

6°. L'on n'emprunte jamais rien d'un zero, mais l'on fait cet emprunt ſur le premier chiffre poſitif qui le précéde, & enſuite ce zero vaut 9. Toutes ces regles vont s'éclaircir dans les exemples ſuivants.

*Problême premier.* Souſtraire un nombre ſimple d'un nombre ſimple.

*Exemple.*

| | |
|---|---|
| A. | 5003 |
| B. | 4559 |
| R. | 444 |

*Réſolution.* Pour ſouſtraire le nombre B du nombre A; voici comment j'opére: 1°. j'emprunte une unité du chiffre 5 du nombre A, laquelle ajoutée au chiffre 5 fait 13; j'ôte 9 de 13, le reſte eſt 4 que je mets dans le nombre R. 2°. j'ôte 5 de 9, le reſte eſt 4 que je mets dans le nombre R. 3°. j'ôte encore 5 de 9, le reſte eſt 4 que je mets dans le nombre R. 4°. j'ôte 4 de 4, le reſte eſt o qui me devient parfaitement inutile. Je dois donc trouver dans le nombre R 444.

*Démonſtration.* La ſomme des nombres B & R additionnés enſemble eſt égale au nombre A; donc l'opération précédente a été bien faite, puiſque toutes les parties priſes enſemble ſont toujours égales au tout.

*Pratique.* Additionnez dans toute ſorte de Souſtractions le ſecond & le troiſieme nombres; & ſi l'opération a été bien faite, leur ſomme ſera égale au premier

nombre, c'eſt-à-dire, au nombre dont vous avez fait la Souſtraction.

Demande-t-on pourquoi dans l'exemple précédent, depuis l'emprunt que l'on a été obligé de faire ſur le chiffre 3 du nombre A, les zero qui viennent d'abord après, valent chacun 9, ou pour mieux dire valent 990 ? la raiſon en eſt évidente ; l'unité empruntée du chiffre 5 vaut réellement 1000, & cependant elle n'a été comptée que 10, puiſqu'elle a été tranſportée au rang des unités ; donc pour éviter une erreur de 990, les zero dont nous parlons, doivent valoir chacun 9.

*Problême ſecond.* Souſtraire un nombre complexe d'un nombre complexe.

| | *Toiſes* | *Pieds* | *Pouces* | *Lignes* | *Points.* |
|---|---|---|---|---|---|
| A. | 15. | 4. | 9. | 8. | 3. |
| B. | 12. | 5. | 9. | 9. | 4. |
| R. | 2. | 4. | 11. | 10. | 11. |

*Réſolution.* Pour ſouſtraire le nombre complexe B du nombre complexe A ; voici comment je raiſonne. Puiſque le chiffre 3 du nombre A eſt plus petit que le chiffre 4 du nombre B, j'emprunte une unité du nombre 8, cette unité vaut 12 ; de 15 ôtez en 4, le reſte eſt 11 que je mets dans le nombre R.

J'en viens enſuite aux lignes ; pour pouvoir faire la Souſtraction, j'emprunte une unité du nombre 9, cette unité vaut 12 ; de 19 ôtez 9, le reſte eſt 10 que je mets dans le nombre R.

Des lignes je paſſe aux pouces ; & comme pour pouvoir faire la Souſtraction, je ſuis obligé d'emprunter du chiffre 4 une unité qui vaut 12 ; j'ôte 9 de 20, le reſte eſt 11 que je mets dans le nombre R.

Comme je ne puis pas ſouſtraire 5 de 3, j'emprunte une unité ſur les toiſes, cette unité vaut 6 ; j'ôte 5 de 9, le reſte eſt 4 que je mets dans le nombre R.

Enfin je ſouſtrais 12 de 14, & je mets le reſtant 2 dans le nombre R. les preuves de la Souſtraction opérée ſur les nombres complexes ſont les mêmes que celles que l'on apporte, lorſque l'on opére ſur les nombres ſimples.

## *De la Multiplication.*

La multiplication eſt une opération par laquelle un nombre eſt ajouté à lui-même, autant de fois qu'il y a d'unités dans un autre. En effet, multiplier 12 par 4, c'eſt ajouter 4 fois 12. Le nombre ajouté à lui-même, ſe nomme *multiplicande ;* le nombre qui détermine combien de fois le *multiplicande* doit être ajouté à lui-même, ſe nomme *multiplicateur*, & le nombre qui vient de cette opération, ſe nomme *produit.* Multipliez, par exemple, 10 par 5, vous aurez 50 ; dans cette occaſion 10 eſt le *multiplicande*, 5 le *multiplicateur*, & 50 le *produit.* Pour ne donner dans aucune erreur, voici les regles que vous devez obſerver.

1°. Sachez par cœur les produits des neuf premiers chiffres ; nous avons commencé par 5 dans la Table ſuivante ; les autres ſont trop aiſés, pour être ignorés même des premiers Commençans.

| *produit* | *produit* | *produit* | *produit* |
|---|---|---|---|
| 5 fois 5 25 | 6 fois 6 36 | 7 fois 7 49 | 8 fois 8 64 |
| 5 fois 6 30 | 6 fois 7 42 | 7 fois 8 56 | 8 fois 9 72 |
| 5 fois 7 35 | 6 fois 8 48 | 7 fois 9 63 | |
| 5 fois 8 40 | 6 fois 9 54 | | 9 fois 9 81 |
| 5 fois 9 45 | | | |

2°. Écrivez le *multiplicateur* ſous le *multiplicande*, de façon que les unités répondent aux unités, les dizaines aux dizaines, &c.

3°. Commencez votre opération du côté droit, & que le premier nombre du *multiplicateur* de ce côté-là multiplie ſucceſſivement tous les nombres du *multiplicande.*

4°. Lorſqu'un produit particulier ſurpaſſera 10, retenez comme dans l'addition les dizaines, pour les ajouter au *produit* du chiffre voiſin à gauche.

Dès que cette premiere opération eſt faite, venez au ſecond nombre du *multiplicateur* qui doit encore multiplier tous les chiffres du *multiplicande*, en allant toujours ſuivant la coutume de droite à gauche, & ainſi du 3e. 4e. & 5e. nombres, ſi le Multiplicateur a beaucoup de chiffres.

6°. Dans chaque opération de la multiplication, le premier produit s'écrit ſous le nombre qui multiplie actuellement ; les autres produits s'écrivent ſur la même ligne, en allant toujours de droite à gauche.

7°. Zero multiplicateur, ou, multiplicande, ne produit jamais que des zero.

8°. Additionnez tous les nombres produits par les différentes multiplications, & le total eſt la ſomme que vous cherchez. Toutes ces regles ont été gardées dans l'exemple ſuivant qui a le nombre A pour *multiplicande*, le nombre B pour *multiplicateur*, & le nombre P pour *produit*.

*Problême premier.* Multiplier un nombre ſimple par un nombre ſimple.

*Exemple.*

A. 609
B. 42

1218
2436

P. 25578

*Réſolution.* Pour multiplier le nombre A par le nombre B, voici comment je raiſonne : 2 multipliant 9 donne 18, je mets 8 ſous le premier chiffre du Multiplicateur, & je retiens 1 que je tranſporte aux dizaines. Je dis enſuite ; 2 multipliant 0 ne donne que 0, je mets donc l'unité retenue en droite ligne à la gauche de 8. Je dis enfin ; 2 multipliant 6 donne 12, je met ce 12 toujours ſur la même ligne en l'avançant d'un pas, & voilà la premiere opération faite.

Je paſſe au ſecond chiffre du Multiplicateur B en diſant ; 4 multipliant 9 donne 36, je mets 6 ſous la colonne des dizaines, & je retiens 3 pour les centaines. Je dis enſuite ; 4 multipliant 0, donne 0 ; je mets donc à la gauche de 6 le chiffre 3 que j'avois retenu. Je dis enfin ; 4 multipliant 6 donne 24 que j'avance ſur la même ligne.

Cette ſeconde opération étant faite ; j'additionne les 2 produits, & la ſomme totale me donne le nombre P que je cherche.

*Démonſtration.* L'on a dans le cas préſent la proportion ſuivante, 1 : 42 : 609 : 25578, c'eſt-à-dire, 1 eſt à 42, comme 609 ſont à 25578, puiſqu'en multipliant d'un côté les deux termes extrêmes 1 & 25578, & de l'autre les deux termes moyens 42 & 609, l'on a préciſément la même ſomme ; ce qui marque une vraie proportion Géométrique, comme nous le prouverons en ſon lieu. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne.

Toute vraie multiplication eſt une opération dans laquelle *l'unité* eſt au *multiplicateur*, comme le *multiplicande* eſt au *produit* ; puiſque dans toute multiplication le *produit* n'eſt formé que par le *multiplicande* ajouté autant de fois à lui-même, qu'il y a d'unités dans le *multiplicateur* ; mais dans le cas préſent l'on a cette proportion ; donc dans le cas préſent l'on a une vraie multiplication.

*Pratique.* Lorſqu'on ſaura les regles de la *diviſion*, voici comment on pourra ſe convaincre qu'une *multiplication* eſt exacte. Diviſez le *produit* par le *multiplicateur*, & ſi l'opération a été bien faite, le *quotient* ſera égal au *multiplicande.*

*Problême ſecond.* Abréger les opérations de la multiplication.

*Premier Exemple.*

A. 3400
B. 2300

0000
0000
10200
6800

P. 7820000

*Second Exemple.*

A. 34
B. 23

102
68

P. 7820000

*Réſolution.* Quand les nombres qu'on multiplie ſont terminés par des 0, l'on fait l'opération ſans avoir égard aux 0, & l'on ajoute au *produit* les 0 du *multiplicateur* & du *multiplicande.* Ainſi pour multiplier le nombre A par le nombre B, ne prenez pas pour modele le premier, mais le ſecond des deux exemples ſupérieurs.

*Problême*

*Problême troiſieme.* Multiplier un nombre complexe par un nombre ſimple.

*Exemple.*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| A. | 7 | liv. | 12 | ſ. | 8 d. |
| B. | | | 25 | cannes. | |
| P. | 175 | liv. | 300 | ſ. | 200 d. |

*Réſolution.* Lorſque l'on vous donne à multiplier un nombre complexe par un nombre ſimple, c'eſt-à-dire, lorſque l'on vous demande, par exemple, à combien montent 25 cannes d'étoffe à 7 liv. 12 ſols 8 den. la canne; il faut que le nombre ſimple 25 multiplie ſéparément chaque eſpece, en commençant par la plus petite. Nous apprendrons dans la ſuite comment ſe fait la réduction des eſpeces ſupérieures, par exemple, des deniers aux ſols, & des ſols aux livres.

*Remarque.* Lorſque l'on veut multiplier un nombre complexe par un nombre complexe, l'on doit ſe ſervir de la *regle de trois* dont nous parlerons à la fin de cet article.

Demande-t-on, par exemple, combien valent 7 toiſes, 5 pieds, 8 pouces de maçonnerie à 30 liv. 7 ſols 5. den. la toiſe, voici comment j'opére. 1°. Je réduits les deux nombres complexes, chacun à ſa moindre eſpece, ce qui me donne d'un côté 572 pouces, & de l'autre 7289 deniers. 2°. Comme je ſais qu'une toiſe vaut 72 pouces, je dis, ſi 72 pouces coutent 7289 deniers, combien couteront 572 pouces?

## *De la Diviſion.*

La diviſion eſt une opération dans laquelle on cherche combien de fois un nombre eſt contenu dans un autre, par exemple, combien de fois 25 eſt contenu dans 250. Le nombre 25 ſe nomme *diviſeur*, le nombre 250 ſe nomme *dividende*, & le nombre 10 qui marque combien de fois 25 eſt contenu dans 250, ſe nomme *quotient*. Voici les regles que vous devez obſerver, lorſque vous diviſez un nombre par un autre.

1°. Écrivez le *diviſeur* ſous le *dividende* en allant, non pas de la droite à la gauche ſuivant la coutume, mais de la gauche à la droite,

2°. Si le *diviſeur* a pluſieurs chiffres, par exemple, deux, écrivez-les ſous les deux premiers du *dividende*, pourvu que les deux premieres figures du *dividende* ne ſoient pas moindres que le *diviſeur*; car alors il faudroit mettre le premier chiffre du *diviſeur* ſous le ſecond chiffre du *dividende*. Ce que nous avons dit d'un *diviſeur* compoſé de deux chiffres par rapport aux deux premieres figures du *dividende*, nous le dirons d'un *diviſeur* compoſé de 3 ou 4 chiffres par rapport aux 3 ou 4 premieres figures du *dividende*.

3°. Cherchez combien de fois le premier chiffre du *diviſeur* ſe trouve contenu dans le premier ou dans les deux premiers chiffres du *dividende*. S'il s'y trouve contenu 6 fois, marquez 6 au *quotient*. Multipliez enſuite tous les chiffres du *diviſeur* par le *quotient* 6. Écrivez-en le *produit* ſous le *diviſeur*. Otez ce produit de la partie du *dividende* qui lui répond. Marquez le *reſtant* comme dans la Souſtraction ordinaire, & voilà la premiere opération faite.

4°. S'il reſte dans le *dividende* des chiffres auſquels le *diviſeur* n'ait pas été appliqué, ajoutez un de ces chiffres au *reſtant* de la Souſtraction, & recommencez l'opération comme auparavant. S'il en falloit ajouter deux, au lieu d'un, pour pouvoir faire la diviſion, il faudroit mettre 0 au quotient, avant que de deſcendre le dernier des deux chiffres.

5°. La derniere opération étant faite, s'il reſte quelque choſe, mettez ce *reſtant* à côté du *quotient*, & le *diviſeur* au-deſſous en forme de fraction.

6°. Lorſque vous diviſerez un nombre par un autre, prenez garde que le *produit* qui viendra de la multiplication du *diviſeur* par le *quotient* ne ſoit pas plus grand que la partie du *dividende* qui répond actuellement au *diviſeur*; car alors il faudroit recommencer l'opération, & mettre un moindre nombre au *quotient*. Il eſt facile de tomber dans cette faute, lorſque le ſecond ou le troiſieme chiffre du *diviſeur* eſt un peu grand, comme 6, 7, 8, 9. Toutes ces regles ne paroîtront pas obſcures à ceux qui les appliqueront à l'exemple ſuivant.

*Problême premier.* Diviſer un nombre ſimple par un nombre ſimple.

*Exemple.*

A. 135088 Q. $504\frac{16}{268}$

B. 268

1340

1088

268

1072

16

*Réſolution.* Pour diviſer le nombre A par le nombre B, je mets 268 ſous 1350, & je me demande à moi-même ; 2 combien de fois eſt-il dans 13 ? il y eſt 6 fois ; mais comme en multipliant 268 par 6, la Souſtraction ne pourroit pas ſe faire, je mets ſeulement 5 au *quotient* Q. Je multiplie enſuite 268 par 5, le *produit* eſt 1340. Enfin je ſouſtrais 1340. de 1350., le *reſtant* eſt 10, & voilà la premiere opération faite.

Pour faire la ſeconde opération, je deſcends 8 à côté du reſtant 10, & comme je vois que le *dividende* 108 eſt plus petit que le diviſeur 268, je mets 0 au *quotient* Q, & je deſcends encore 8 à côté de 108, pour pouvoir faire la troiſiéme opération dans laquelle je me comporte préciſément comme dans la premiere. En effet je mets le *diviſeur* 268 ſous le *dividende* 1088 ; je vois que 2 eſt 5 fois dans 10, je ne mets cependant que 4 au *quotient* Q pour pouvoir faire la Souſtraction. Je multiplie 268 par 4, le *produit* eſt 1072. Je ſouſtrais 1072 de 1088, le reſtant eſt 16 que je mets à côté du *quotient* Q, & le *diviſeur* 268 par deſſous, en les ſéparant l'un de l'autre par une petite ligne.

*Demonſtration.* L'on a dans le cas préſent la proportion ſuivante ; $1 : 504\frac{16}{268} :: 268 : 135088$, c'eſt-à-dire, l'*unité* eſt au *quotient*, comme le *diviſeur* eſt au *dividende*. En effet multipliez d'un côté 135088 par 1, le *produit* eſt 135088. Multipliez de l'autre côté 504 par 268, le produit eſt 135072 ; ajoutez à cette ſomme le nombre 16 qui étoit reſté de la derniere Souſtraction, vous aurez préciſément 135088 ; donc l'on a dans le cas préſent la proportion que nous venons d'énoncer,

Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne : la diviſion eſt une opération dans laquelle le *diviſeur* eſt contenu autant de fois dans le *dividende*, qu'il y a *d'unités* dans le *quotient* : donc la diviſion eſt une opération dans laquelle *l'unité* eſt au *quotient*, comme le *diviſeur* eſt au *dividende* ; mais dans l'exemple ſupérieur nous avons cette proportion ; donc dans l'exemple ſupérieur nous avons une vraie diviſion.

*Pratique.* Lorſque vous voulez ſavoir ſi une diviſion a été bien faite, multipliez le *diviſeur* par le *quotient* ; & ſi le *produit* eſt égal au *dividende*, concluez qu'il ne s'eſt gliſſé aucune faute dans votre opération.

*Problême ſecond.* Abréger les opérations d'une diviſion dont le diviſeur eſt terminé par des zero.

*Premier Exemple.*

A. 324755. Q. 1082. $\frac{155}{300}$

B. 300

2475
300
2400

755
300
600

155

*Second Exemple.*

A. 3247|55 Q. 1082 $\frac{155}{300}$

B. 3|00

024
3
24

007
3
6

1

*Réſolution.* Lorſque le *diviſeur* eſt terminé par des zero, l'on abrege la diviſion en effaçant à la fin du *dividende* autant de chiffres, qu'il y a de zero à la fin du *diviſeur*. C'eſt-là ce que nous avons fait dans le ſecond des exemples ſupérieurs. Comme le *diviſeur* B eſt terminé par deux zero, nous avons ſéparé 55 à la fin du dividende A. Ces chiffres ſéparés ne doivent pas cependant être négligés, on les met en fraction à côté du *quotient* Q. Ainſi lorſqu'il s'agira d'opérer ſur deux nombres ſemblables au *dividende* A & au *diviſeur* B, le ſecond des deux exemples précédens doit être votre modele, & non pas le premier.

*Problême troiſieme.* Abréger les opérations d'une diviſion dont le diviſeur & le dividende ſont terminés par des zero.

*Réſolution.* L'on doit dans cette occaſion effacer autant de zero dans le *dividende*, que dans le *diviſeur*, & opérer enſuite à l'ordinaire. C'eſt-là ce que nous avons fait dans le ſecond des exemples ſuivans.

*Premier Exemple.*

A. 417000 Q. 166 $\frac{2000}{2500}$

B. 2500

16700
2500
15000

17000
2500
15000

2000

*Second Exemple.*

A. 4170 Q. 166 $\frac{20}{25}$

25

167
25
150

170
25
150

20

*Problême Quatrieme.* Diviſer un nombre complexe par un nombre ſimple.

*Exemple.*

A. 34 liv. 18 ſ. 8 d.
B. 4
ou bien
C. 8385 den. Q. 2096 $\frac{1}{4}$
B. 4
8

038
4
36

25
4
24

1

*Réſolution.* L'on me donne à diviſer par 4, c'eſt-à-dire, à partager entre 4 perſonnes 34 liv. 18 ſols, 9 den. Pour en venir à bout, je réduits tout en deniers, & j'ai 8385 deniers que je diviſe par 4 ſuivant les regles ordinaires. J'ai pour quotient Q. 2096 deniers & $\frac{1}{4}$, c'eſt-à-dire j'ai pour chaque perſonne 8 liv. 14 ſols, 8 den. & $\frac{1}{4}$ de denier. Mais comment peut-on réduire les livres en deniers & les deniers en livres ? c'eſt-là que nous allons apprendre maintenant.

## *De la Réduction.*

La réduction eſt une opération par laquelle on change tantôt une eſpece ſupérieure en une eſpece inférieure, & tantôt une eſpece inférieure en une eſpece ſupérieure, ſans rien changer à la valeur équivalente de la ſomme ſur laquelle on opére. La premiere de ces

réductions ſe fait par la multiplication & ſe nomme *réduction deſcendante* ; la ſeconde ſe fait par la diviſion & s'appelle *réduction aſcendante*. Pour n'avoir aucune peine dans ces ſortes d'opérations, ayez toujours préſents à l'eſprit, les principes ſuivans.

1°. Une *livre* vaut 20 *ſols* ; & puiſqu'un *ſol* vaut 12 *deniers*, un *livre* vaut 240 *deniers*.

2°. Lorſqu'il s'agit de *poids*, une livre vaut 16 *onces*, & puiſqu'un *marc* vaut 8 *onces*, une *livre* vaut 2 *marcs*.

3°. Une *once* vaut 8 *gros* ou *dragmes*, & par conſéquent un *marc* vaut 64 *gros*, & une *livre* en vaut 128.

4°. Un *gros* vaut 3 *deniers*, & par conſéquent une *once* vaut 24 *deniers*, un *marc* en vaut 192, & une *livre* 384.

5°. Un *denier* vaut 24 *grains*, & par conſéquent un *gros* vaut 72 *grains*, une *once* en vaut 576, un *marc* 4608, & une *livre* 9216.

6°. La *toiſe* vaut 6 *pieds*, & puiſque le *pied* vaut 12 *pouces*, la *toiſe* vaut 72 *pouces*.

7°. Le *pouce* vaut 12 *lignes*, & par conſéquent le *pied* vaut 144 *lignes*, & la *toiſe* en vaut 864.

8°. La Ligne vaut 12 *points*, & par conſéquent le *pouce* vaut 144 *points*, le *pied* en vaut 1728 & la toiſe 10368.

9°. Le jour eſt de 24 *heures*, & puiſque l'*heure* eſt de 60 *minutes*, le jour eſt de 1440 *minutes*.

10. La *minute* contient 60 *ſecondes*, & par conſéquent *l'heure* contient 3600 *ſecondes*, & le jour en contient 86400. Ces connoiſſances ſuppoſées, l'on n'aura point de peine à faire les réductions ſuivantes.

*Problême premier.* réduire 5786 livres en ſols.

*Exemple.*

| | |
|---|---|
| A. | 5786 livres. |
| B. | 20 ſols. |
| P. | 115720 ſols. |

*Réſolution.* Pour réduire le nombre A en ſols, je le multiplie par le nombre B, parce qu'une livre vaut 20 ſols ; & j'ai pour produit le nombre P.

Si l'on demande pourquoi l'on n'a fait qu'une opération, quoique le multiplicateur 20 ſoit compoſé de 2 chiffres ; l'on répondra que l'on a pu en agir ainſi, parce que ce multiplicateur eſt terminé par un o, comme nous l'avons expliqué dans l'article de la multiplication.

*Problême ſecond.* Réduire 5786 livres en deniers.

*Exemple.*

A. 5786 livres.
B. 240 deniers.

23144
11572

P. 1388640 deniers.

*Réſolution.* Pour réduire le nombre A en *deniers*, je le multiplie par le nombre B, parce qu'une livre vaut 240 *deniers*, & j'ai pour *produit* le nombre P.

Remarquez que pour multiplier 5786 livres par 240 deniers, l'on n'a fait que deux opérations, parce que le multiplicateur eſt terminé par un o.

*Problême troiſieme.* Réduire en livres 272122 grains.

*Exemple.*

A. 272122 grains.
B. 9216 grains.

18432

87802
9216
82944

4858

Q. 29 livres $\frac{4858}{9216}$

*Réſolution.* Pour réduire le nombre A en *livres*, je le diviſe par le nombre B, parce que la *livre* vaut

9216 *grains*, & j'ai le quotient Q, c'eſt-à-dire, 29 livres & 4858 *grains*.

*Problême quatrieme.* Réduire en *onces* 4858 grains.

*Exemple.*

A. 4858 grains.
B. 576 grains.
4608

250

Q. 8 onces $\frac{250}{576}$

*Réſolution.* Pour réduire le nombre A en onces, il n'y a qu'à *ſavoir* qu'une *once* vaut 576 grains, & l'on trouvera que ce nombre contient 8 *onces* & 250 *grains*.

*Problême cinquieme.* Réduire en *gros* 250 *grains*.

*Exemple.*

A. 250 grains.
B. 72 grains.
216

34

Q. 3 gros $\frac{34}{72}$

*Réſolution.* Puiſque le *gros* vaut 72 *grains*, diviſez le nombre A par le nombre B, & vous aurez pour *quotient* 3 *gros* & 34 *grains*.

*Problême ſixieme.* Réduire en *deniers* 34 *grains*.

*Exemple.*

A. 34 grains.
B. 24 grains.

10

Q. 1 den. $\frac{10}{24}$

*Réſolution.* Un *denier* vaut 24 grains ; donc 34 *grains* doivent me donner pour *quotient* 1 *denier* 10 *grains*.

Donc le nombre proposé dans le Problême troisieme contient 29 *livres*, 8 onces, 3 *gros*, 1 *denier* & 10 *grains*.

Quelque nécessaire que soit à un Physicien la connoissance de ces regles, il ne doit pas s'en tenir à ces premiers Élémens. Il doit encore savoir la *regle de trois directe & inverse*, la maniere dont on extrait les *racines* quarrée *& cubique*, & la maniere dont on opére sur les *Fractions décimales* & *non décimales*. Nous allons donner une partie de ces regles à la fin de ce Traité; le Lecteur trouvera les autres dans leurs articles relatifs.

## *De la Regle de Proportion.*

Quatre nombres sont en proportion géométrique, lorsque le premier est au second, comme le troisieme est au quatrieme. Les quatre nombres 1, 3, 10, 30 sont en proportion géométrique, parce que de même que 1 est le tiers de 3, de même 10 est le tiers de 30. Les Géometres, au lieu de dire, 1 est à 3, comme 10 est à 30, disent, pour être plus courts; 1 : 3 :: 10 : 30, ou 1 : 3 = 10 : 30, ou enfin 1 | 3 || 10 | 30.

Lorsque l'on a les 3 premiers nombres d'une proportion géométrique, & que l'on veut trouver le quatrieme, l'on doit multiplier le troisieme par le second, diviser le produit par le premier nombre, & le *quotient* vous donne le quatrieme nombre que vous cherchez. L'on vous donne, par exemple, les 3 nombres 2, 4, 10, & l'on vous dit de finir la proportion géométrique. Pour en venir à bout, vous multiplierez 10 par 4; vous diviserez le produit 40 par 2, & le *quotient* 20 vous donnera le quatrieme nombre que vous cherchez. En effet 2 : 4 :: 10 : 20. C'est-là ce que l'on appelle *regle* de *proportion* ou *regle* de *trois*; c'est comme vous venez de le voir, *une opération dans laquelle à 3 nombres donnés l'on cherche un quatrieme proportionel géométrique*. Cette regle se divise en *directe* & *inverse*, en *simple* & *composée*. En voici différens exemples.

*Problême premier.* Faire une *regle* de *trois* directe.

### *Exemple.*

20 cannes de drap coutent 350 livres, combien couteront 30 cannes du même drap?

ARRANGEMENT

*Des trois nombres donnés.*

20 : 350 :: 30 : au quatrieme nombre que l'on cherche.

MULTIPLICATION.

| | |
|---|---|
| *multiplicande* | 350 |
| *multiplicateur* | 30 |
| *produit* | 10500 |

DIVISION.

| | |
|---|---|
| *dividende* | 10500 |
| *diviſeur* | 20 |
| *quotient* | 525 |

SOLUTION.

20 cannes : 350 livres :: 30 cannes : 525 livres.

*Explication.* Pour faire la regle que l'on vient de propoſer, arrangez 1°. en forme de proportion géométrique les 3 nombres 20, 350 & 30.

2°. Multipliez 350 par 30.

3°. Diviſez le produit 10500 par 20, & le *quotient* 525 vous donnera le quatrieme nombre que vous cherchez, c'eſt-à-dire, le *quotient* vous marquera combien couteront 30 cannes du même drap dont 20 cannes ont couté 350 livres.

*Démonſtration.* Il eſt prouvé dans l'article qui commence par le mot, *Géométrie*, que quatre nombres ſont en proportion géométrique, lorſqu'en multipliant d'un côté le premier & le quatrieme, & de l'autre le ſecond & le troiſieme nombres, l'on a deux *produits* égaux. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne. 525 multipliés par 20 me donnent pour *produit* 10500. Il en eſt de même de 350 multipliés par 30; donc 20 : 350 :: 30 : 525; donc les 30 cannes de drap dont on parle, couteront 525 livres.

*Remarque.*

L'exemple que l'on vient de propoſer renferme évidemment une regle de *trois* directe, parce que le quatrieme nombre inconnu doit être d'autant plus grand que le troiſieme nombre 30, que le ſecond nombre 350 eſt plus grand que le premier nombre 20. Si le nombre inconnu devoit être d'autant plus grand que le troiſieme nombre *donné*, que le ſecond nombre eſt plus petit que le premier, ou bien, ſi le nombre inconnu devoit être d'autant plus petit que le troiſieme nombre *donné*, que le ſecond nombre eſt plus grand que le premier, alors l'on auroit à faire une regle de *trois* inverſe, & pour en venir à bout, il faudroit multiplier le premier nombre *donné* par le troiſieme, diviſer le *produit* par le ſecond, & le *quotient* ſeroit le nombre inconnu que l'on cherche. En voici un exemple.

*Probléme ſecond.* Faire une regle de *trois* inverſe.

*Exemple.*

20 cannes de drap coutent 350 livres, combien de cannes en aura-t-on pour 525 livres ?

ARRANGEMENT.

*Des trois nombres donnés.*

20 : 350 :: le nombre que l'on cherche : 525.

MULTIPLICATION.

| | |
|---|---|
| *multiplicande* | 525 |
| *multiplicateur* | 20 |
| *produit* | 10500 |

DIVISION.

| | |
|---|---|
| *dividende* | 10500 |
| *diviſeur* | 350 |
| *quotient* | 30 |

SOLUTION.

20 cannes : 350 livres :: 30 cannes : 525 livres.

*Explication.* Pour faire la regle de *trois* dont nous venons de parler, il a fallu 1°. tellement arranger les 3 nombres *donnés*, que le troiſieme nombre 525 occupât la quatrieme place dans la proportion que l'on a été obligé de faire, & le nombre *inconnu* la troiſieme.

Il a fallu 2°. multiplier 525 par 20.

Il a fallu 3°. diviſer le *produit* 10500 par 350, & le *quotient* 30 a donné le nombre que l'on cherchoit, c'eſt-à-dire, 30 cannes.

*Démonſtration.* 20 cannes : 350 livres :: 30 cannes : 525 livres, *par la démonſtration précedente*; donc la regle propoſée a été bien faite.

*Corollaire.* La regle de *trois* n'eſt inverſe, que lorſque celui qui la propoſe en a mal diſpoſé les termes; comme il eſt aiſé de s'en appercevoir, ſi l'on veut comparer les deux exemples précédens.

*Remarque.*

Les deux regles de *trois* que nous venons de propoſer, ſont *ſimples*; l'exemple ſuivant nous en fournira une *compoſée.*

*Problême troiſieme.* Faire une regle de *trois* compoſée directe.

*Exemple.*

4 hommes ont dépenſé 24 écus en 12 jours, combien en dépenſeront 20 hommes en 30 jours?

ARRANGEMENT

*Des nombres donnés.*

4 multipliant 12 : 24 :: 20 multipliant 30 : au quatrieme nombre que l'on cherche.

*ou*

48 : 24 :: 600 : au quatrieme nombre que l'on cherche.

MULTIPLICATION.

| | |
|---|---|
| *multiplicande* | 600 |
| *multiplicateur* | 24 |
| *produit* | 14400 |

DIVISION.

| | |
|---|---|
| *Dividende* | 14400 |
| *diviſeur* | 48 |
| *quotient* | 300 |

SOLUTION.

48 : 24 :: 600 : 300.

*Explication.* La regle que l'on vient de propoſer renferme 5 termes que l'on réduit à trois ; en multipliant le nombre des jours par le nombre des hommes. Cette réduction donne 48 , 24 & 600. Ces nombres arrangés à la maniere ordinaire donnent pour quatrieme terme 300 écus , que dépenſeront 20 hommes en 30 jours.

*Démonſtration.* 48 : 24 :: 600 : 300 , puiſque de même que le premier terme eſt double du ſecond , de même le troiſieme terme eſt double du quatrieme ; donc le Problême propoſé a été réſolu.

*Remarque.*

Si l'on avoit voulu réſoudre ce Problême par deux regles de *trois* , l'on auroit dit 1°. ſi 4 hommes dépenſent 24 écus , combien en dépenſeront 20 ? & l'on auroit trouvé que cette dépenſe ſeroit montée à 120 écus.

L'on auroit dit 2°. ſi 12 jours donnent 120 écus de dépenſe , combien en donneront 30 ? & l'on auroit eu pour quatrieme terme 300 écus , comme dans la premiere opération.

*Problême quatrieme.* Faire une regle de *trois* compoſée inverſe.

*Exemple.*

4 hommes ont dépenſé 24 écus en 12 jours, en combien de tems 20 hommes dépenſeront-ils 300 écus ?

ARRANGEMENT

*Des termes donnés.*

4 : 24 : : 20 : à un quatrieme terme qui exprime la dépenſe que feroient 20 hommes ; ce quatrième terme eſt 120 écus.

12 : 120 : : le nombre que l'on cherche : 300.

MULTIPLICATION.

| | |
|---|---|
| *multiplicande* | 300 |
| *multiplicateur* | 12 |
| *produit* | 3600 |

DIVISION.

| | |
|---|---|
| *dividende* | 3600 |
| *diviſeur* | 120 |
| *quotient* | 30 |

SOLUTION.

12 : 120 : : 30 : 300.

*Explication.* C'eſt en faiſant 2 regles de *trois*, l'une *directe* & l'autre *inverſe*, que l'on a eu la ſolution du Problême propoſé dans l'exemple ſupérieur. En effet l'on a d'abord dit ; ſi 4 hommes dépenſent 24 écus, combien en dépenſeront 20 hommes ? l'on a a dit enſuite ; 12 jours ſont à 120 écus, comme le nombre de jours que l'on cherche, eſt à 300 écus.

*Démonſtration.* 12 : 120 : : 30 : 300, puiſque 12 multipliant 300 produit autant que 30 multipliant 120 ; donc le Problême propoſé a été bien réſolu.

*Remarque.*

Au lieu de dire, 12 jours ſont à 120 écus, comme le nombre de jours que l'on cherche, eſt à 300 écus; l'on auroit pu dire; ſi 120 écus donnent 12 jours, combien en donneront 300 écus? & alors la ſeconde regle de *trois* auroit été *directe*, & non pas *inverſe*.

*De l'extraction des Racines.*

L'on eſt ſouvent obligé en Phyſique d'extraire la racine *quarrée* ou *cubique* d'un *quarré* ou d'un *cube* propoſé. La premiere de ces deux opérations eſt indépendante des principes algébriques; il n'en eſt pas ainſi de la ſeconde; auſſi nous bornerons-nous dans cet article à l'extraction de la *racine quarrée*; l'on trouvera à la fin de l'article ſuivant tout ce qui a rapport à l'extraction de la *racine cubique*. Un nombre ſe multipliant lui-même produit ſon *quarré*. Le *quarré* de 10, par exemple, eſt 100, parce que 10 multipliant 10 donne 100. Ainſi extraire la *racine d'un quarré* propoſé, c'eſt trouver le nombre qui, en ſe multipliant lui-même, a produit ce *quarré*. L'on me donne le nombre 412164, & l'on me dit d'en extraire la *racine quarrée*; pour en venir à bout, voici comment j'opére.

1°. Je ſouſcris des *points* de deux en deux chiffres à commencer par celui qui eſt à ma droite, c'eſt-à-dire, par les unités. Le nombre de ces *points* marquera le nombre des chiffres de la racine que je cherche. Ainſi la *racine* du *quarré* 412164 aura 3 chiffres. Celle du *quarré* 5678923 en aura 4, parce que le premier *point* correſpond aux chiffres 3 & 2, le ſecond aux chiffres 9 & 8, le troiſieme aux chiffres 7 & 6, & le quatrieme au ſeul chiffre 5.

2°. J'ai préſents à l'eſprit les *quarrés* des dix premiers nombres. En voici le tableau.

*Racines quarrées.*

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.

*Nombres*

*Nombres quarrés.*

1. 4. 9. 16. 25. 36. 49. 64. 81. 100.

3°. Je prends les chiffres qui correſpondent au dernier *point* que l'on a placé ſous le *quarré* 412164, & j'examine s'ils forment un *quarré parfait*. Je trouve que non, parce qu'il n'y a point de nombre qui, en ſe multipliant lui-même, produiſe 41 ; je cherche donc quel eſt le plus grand *quarré* renfermé dans 41, & je vois que c'eſt 36.

4°. J'extrais la *racine quarrée* 6 du *quarré* 36, & je la marque au *quotient*.

5°. Je mets 36 ſous 41.

6°. Je ſouſtrais 36 de 41 ; il me reſte 5, & voilà la premiere opération faite.

7°. Pour commencer la ſeconde opération, je double mon *quotient* 6, & j'ai 12.

8°. Je deſcends à côté du 5 qui m'étoit reſté de ma derniere ſouſtraction, le troiſieme & le quatrieme chiffres du *quarré propoſé*, c'eſt-à-dire, 21, & j'ai 521.

9°. J'écris ſous 521 le *quotient* que j'ai doublé, c'eſt-à-dire, 12, de telle ſorte que le chiffre 1 correſponde au chiffre 5, & le chiffre 2 au chiffre 2.

10. J'examine combien de fois 1 eſt dans 5, ou pour mieux dire, combien de fois 12 eſt dans 52 ; & comme il y eſt 4 fois, je marque 4 non-ſeulement dans mon *quotient*, mais encore à côté de 12, tellement que j'ai dans mon *quotient* 64, & 124 ſous 521.

11. Je multiplie 124 par 4, & j'écris le *produit* 496 ſous 124.

12. Je ſouſtrais 496 de 521, & j'ai pour *reſtant* 25.

13. A côté du *reſtant* 25. je deſcends 64 qui ſont les deux derniers chiffres du *quarré* propoſé, j'ai 2564 ; & voilà la ſeconde opération faite.

14. En commençant la troiſieme opération, je double mon *quotient* 64, & j'écris 128 ſous 2564, tellement que le chiffre 1 correſponde au chiffre 2, le chiffre 2 au chiffre 5, & le chiffre 8 au chiffre 6.

15. J'examine combien de fois 1 eſt dans 2, ou, combien de fois 128 eſt dans 256, & comme il y

eſt 2 fois, je marque 2 & dans mon *quotient* & à côté de 128, tellement que j'ai dans mon *quotient* 642, & 1282 ſous 2564.

16. Je multiplie 1282 par 2, & j'ai préciſément 2564; ce qui prouve que 412164 eſt un *quarré* parfait dont la *racine* eſt 642. Ces regles ne paroîtront pas obſcures à ceux qui, en les liſant, jetteront les yeux ſur l'exemple ſuivant.

*Exemple.*

Quarré parfait.

412164 | 642
36

521
124
496

2564
1282
2564

quotient repréſentant la racine quarrée 642.

*Démonſtration.* Si l'on multiplie 642 par 642, l'on aura pour *produit* 412164, donc 642 eſt la *racine quarrée* de 412164.

*Remarque.*

S'il étoit reſté quelque choſe après la derniere opération, ç'auroit été une preuve que le nombre propoſé n'étoit pas un *quarré parfait.* Alors le *quotient* que vous auriez trouvé auroit été la *racine quarrée* du plus grand *quarré* qu'il y eut eu dans le nombre ſur lequel vous aviez opéré.

*Exemple.*

Quarré imparfait.

5678923 | 2383
4

167
43
129

3889
468
3744

14523
4763
14289

234

quotient repréſentant la racine quarrée la plus approchante 2383.

*Explication.* L'on a opéré ſur le *quarré imparfait* 5678923 comme l'on avoit fait ſur le *quarré parfait* 412164, & l'on a trouvé que 2383 étoit la *racine* du plus grand *quarré* qu'il y eut dans le nombre propoſé.

*Démonſtration.* Le *quarré* de 2383 eſt 5678689, & le *quarré* de 2384 eſt 5683456; donc le *quarré* de 2383 eſt le plus grand *quarré* qu'il y ait dans 5678923.

ARITHMÉTIQUE ALGÉBRIQUE. L'art de faire ſur les lettres de l'Alphabet les mêmes opérations que ſur les nombres, ſe nomme *Arithmétique Algébrique.* Les Phyſiciens modernes n'ont que trop introduit cette méthode dans leurs ouvrages; c'eſt pour en faciliter l'intelligence, que nous allons donner dans cet article les premiers Élémens de l'Algébre; nous n'oublierons jamais que ce ſont des Phyſiciens, & non pas des Mathématiciens que nous prétendons former.

1°. Pour abréger le discours, l'on se sert en Algébre de certains caracteres que l'on nomme *signes*. Les principaux sont renfermés dans la Table suivante. Un commençant doit se les mettre bien avant dans l'esprit.

| signes | |
|---|---|
| $+$ | plus |
| $-$ | moins |
| $=$ | égal |
| $\pm$ | plus ou moins |
| $\times$ | multipliant |
| $>$ | plus grand |
| $<$ | moindre |
| $\sqrt{}$ | racine quarrée |
| $\sqrt[2]{}$ | racine quarrée |
| $\sqrt[3]{}$ | racine cubique |

2°. Lorsqu'une quantité n'a devant elle ni le signe $+$ ni le signe $-$, l'on suppose qu'elle a le signe $+$. Ainsi $a + b - c = + a + b - c$.

3°. L'on nomme en algébre *simples* ou *incomplexes* les grandeurs qui n'ont qu'un des signes $+$ ou $-$. Telles sont les grandeurs $+ a\ b$ & $- c\ d$.

4°. L'on nomme *composées* ou *complexes* les grandeurs qui ont plusieurs termes joints par le signe $+$ ou séparés par le signe $-$. Ainsi $a + b$ ou bien $a - c$ sont des grandeurs composées.

5°. Toute grandeur simple se nomme *monome*, & toute grandeur composée s'appelle *polynome*. Lorsqu'un *polynome* n'a que deux termes, il prend le nom de *binome*; on le nomme *trinome*, lorsqu'il en a trois; *quadrinome*, lorsqu'il en a quatre, &c. Ainsi $+ a$ est un *monome*, $a - b$ un *binome*; $a + b - c$ un *trinome*; $a\ b - c - d + ff$ un *quadrinome*.

6°. Toute grandeur algébrique qui n'est affectée d'aucun signe radical, est *commensurable* ou *rationelle*, & toutes celles qui en sont affectées sont *incommensurables* ou *irrationnelles*. $A - b$, par exemple, est une grandeur *commensurable*, & $\sqrt{c - d}$ est une grandeur *incommensurable*.

7°. Le chiffre qui précéde un terme algébrique, s'appelle *coefficient*. Ainſi la grandeur $3\,ab + 4\,cd$ eſt compoſée de 2 termes dont le premier a le chiffre 3 & le ſecond le chiffre 4 pour *coefficients*.

8°. Toute grandeur algébrique qui n'eſt précédée d'aucun chiffre a 1 pour *coefficient*. Ainſi $ab = 1\,ab$.

9°. On nomme *expoſant* un chiffre mis au-deſſus d'une lettre. Ainſi 2 eſt l'*expoſant* de la grandeur algébrique $a^2$ ; 3 eſt l'*expoſant* de la grandeur $a^3$, &c.

10. Le chiffre 1 eſt l'*expoſant* des termes au-deſſus deſquels on n'en marque aucun. Ainſi $a = a^1$ ; $bc = bc^1$.

11. Ne confondons pas *expoſant* & *coefficient*. Le premier eſt la marque de la multiplication & le ſecond de l'addition. Ainſi ſuppoſons que la grandeur $a$ vaille 10, $a^2$ vaudra 100, & $2a$ ne vaudront que 20. En effet $a^2 = a \times a$, c'eſt-à-dire, $a^2 = 10 \times 10 = 100$. Au contraire $2a = a + a$, c'eſt-à-dire, $2a = 10 + 10 = 20$. Ces connoiſſances ſuppoſées, voici quelles ſont les principales opérations que l'on a coutume de faire ſur les lettres.

## *De la Réduction.*

Il n'en eſt pas de la *réduction algébrique* comme de la *réduction numérique*. Dans celle-ci les nombres changent d'eſpece ; dans celle-là les quantités, ſans changer d'eſpece, ſont exprimées plus clairement & plus briévement qu'auparavant. Une *grandeur réduite* aura toute la préciſion qu'elle peut exiger, lorſque les lettres qui la repréſentent, garderont l'ordre alphabétique, & lorſque les termes compoſés des mêmes lettres ſeront tantôt joints en un ſeul terme & tantôt effacés. On les joindra en un ſeul terme, lorſqu'ils ſeront précédés du même ſigne, & on les effacera totalement ou en partie, lorſqu'ils ſeront précédés de différens ſignes.

*Problême premier.* Réduire la grandeur algébrique $fc - ed + ba$.

*Réſolution.* $ab + cf - de$.

*Explication.* Pour réduire la grandeur propoſée, nous n'avons eu qu'à arranger dans l'ordre alphabétique les lettres qui la compoſent.

*Problême ſecond.* Réduire la grandeur algébrique $a\,b + 2\,a\,b + c\,d + 4\,c\,d$..

*Réſolution.* 3 *ab* + 5 *cd.*

*Explication.* Puiſque le premier & le ſecond termes de la grandeur propoſée ſont compoſés des mêmes lettres & précédés du même ſigne, nous les avons joints enſemble, & nous avons donné à leur ſomme le *coefficient* convenable ; nous en avons fait autant à l'égard du troiſieme & du quatrieme termes, & par ce moyen la grandeur propoſée a été réduite.

*Problême troiſieme.* Réduire la grandeur algébrique 2*a* — 2*a* + *a* — *bc* + *bc* — *m.*

*Réſolution.* *a* — *m.*

*Explication.* Pour réduire la grandeur propoſée, l'on doit effacer le premier, le ſecond, le quatrieme & le cinquieme termes, parce que l'un nie abſolument ce que l'autre affirme.

*Problême quatrieme.* Réduire la grandeur algébrique 4 *a* — 2 *a* + 6 *bc* — 2 *bc.*

*Réſolution.* 2 *a* + 4 *b c.*

*Explication.* Puiſque la moitié du premier terme détruit le ſecond, l'on doit changer l'expreſſion 4 *a* — 2 *a* en 2*a*. L'on doit par la même raiſon changer l'expreſſion 6 *bc* — 2 *b c* en 4 *b c.*

*Remarque.* L'on feroit la même réduction ſur les nombres, ſi l'occaſion ſe préſentoit. Ainſi l'on ne diroit pas, 4 + 16, mais 20. De même l'on ne diroit pas 20 — 20 mais 0. Enfin l'on ne diroit pas 20 — 5, mais 15.

## *De l'Addition.*

On a la ſomme de pluſieurs grandeurs algébriques, lorſqu'on les écrit tout de ſuite avec leurs ſignes, & qu'on fait la réduction ſuivant les régles ordinaires.

*Problême premier.* Additionner pluſieurs grandeurs algébriques qui ont les mêmes ſignes & les mêmes lettres.

*Exemples.*

2 *a* — 2 *b* — 2 *c*
4 *a* — 4 *b* — 4 *c*

2*a* + 4*a* — 2*b* — 4*b* — 2*c* — 4*c*

par réduction.

6 *a* — 6 *b* — 6 *c*

*Réſolution.* Pour additionner $2a$ & $4a$, je mets $2a + 4a$, c'eſt-à-dire, $6a$ Il en eſt de même des termes ſuivans.

*Problême ſecond.* Additionner pluſieurs grandeurs algébriques qui ont les mêmes lettres avec différens ſignes.

*Exemples.*

$$\begin{array}{r} 3a - 4b \\ -2a + 2b \\ \hline 3a - 2a - 4b + 2b \end{array}$$

par réduction

$$a - 2b$$

*Réſolution.* Pour additionner $+3a$ & $-2a$, je mets tout de ſuite $+3a - 2a$ qui par réduction équivalent à la grandeur $a$. Il en eſt de même de $-4b + 2b$.

*Problême troiſieme.* Additionner pluſieurs grandeurs Algébriques qui ont différentes lettres.

*Exemples*

$$\begin{array}{r} ab - cd \\ mn + os \\ \hline ab - cd + mn + os \end{array}$$

*Réſolution.* Pour faire cette opération, je n'ai qu'à arranger les lettres ſuivant l'ordre alphabétique, ſans rien changer à leurs ſignes.

## *De la Souſtraction.*

Lorſque vous aurez à ſouſtraire une grandeur algébrique d'une autre, vous ne ferez que changer le ſigne de la quantité qui doit être ſouſtraite, & vous la mettrez à la ſuite de celle dont on doit faire la ſouſtraction. Cela fait, vous procéderez à la réduction ſuivant la regle ordinaire.

*Problême premier.* Souſtraire une quantité algébrique d'une autre, en ſuppoſant que ces deux quantités ont les mêmes ſignes & les mêmes lettres.

*Exemple.*

$+ 4\ ab + 4\ cd$
$+ 2\ ab + 2\ cd$

$+ 4\ ab - 2\ ab + 4\ cd - 2\ cd$

par réduction
$2\ ab + 2\ cd$

*Réſolution.* Pour ôter $+ 2\ ab$ de $+ 4\ ab$, je mets $4\ ab - 2\ ab = 2\ ab$. Il en eſt de même des deux termes ſuivans.

*Problême ſecond.* Souſtraire une quantité algébrique d'une autre, en ſuppoſant que ces deux quantités ont les mêmes lettres avec différens ſignes.

*Exemple.*

$+ 4\ mn + 6\ rs$
$- 2\ mn - 2\ rs$

$+ 4\ mn + 2\ mn + 6\ rs + 2\ rs$

par réduction
$+ 6\ mn + 8\ rs$

*Réſolution.* Pour ſouſtraire $- 2\ mn$ de $+ 4\ mn$; je mets tout de ſuite $+ 4\ mn + 2\ mn = + 6\ mn$. De même je mets $+ 6\ rs + 2\ rs = + 8\ rs$.

*Problême troiſieme.* Souſtraire une quantité algébrique d'une autre, en ſuppoſant que ces deux quantités ont différens ſignes & différentes lettres.

*Exemple.*

$+ 2\ ab - 4\ cd$
$- mn + 2\ rt$

$+ 2\ ab + mn - 4\ cd - 2\ rt$

*Réſolution.* Pour ſouſtraire — *mn* de + 2*ab*, je n'ai eu qu'à changer — en +, & mettre + 2 *ab* + *mn*. Il en eſt de même des 2 termes ſuivans.

## *De la Multiplication.*

Dans la grandeur algébrique + $3a^2$, je diſtingue 4 choſes, le *ſigne* +, le *coefficient* 3, la *lettre a*, & l'*expoſant* 2. Ainſi pour multiplier + $3a^2$ par + $2a^3$, il faut opérer ſur 4 choſes, ſur les *ſignes*, ſur les *coefficiens*, ſur les *lettres* & ſur les *expoſans*.

1°. Lorſque les mêmes ſignes ſe multiplient, leur *produit* eſt +, & lorſque différens ſignes ſe multiplient, leur *produit* eſt —. Les 4 cas de la multiplication des ſignes ſont renfermés dans la Table ſuivante.

\+ X + donne +
— X — donne +
+ X — donne —
— X + donne —

L'on voit d'abord que + multipliant + doit donner +, mais l'on eſt ſurpris que — multipliant — donne +. La ſurpriſe ceſſera, ſi l'on conſidére qu'une quantité algébrique affectée du ſigne —, eſt une dette contractée, & que la multiplication d'une quantité négative par une quantité négative eſt dans le fond une vraie Souſtration. Or il eſt évident que l'on ne peut pas ôter une dette à quelqu'un, ſans lui donner une ſomme d'argent poſitive, de même que l'on ne peut pas chaſſer les ténebres d'un lieu, ſans y apporter la lumiere ; donc — multipliant — doit produire +.

+ Multipliant — doit produire la poſition de *moins*, c'eſt-à-dire le ſigne —

— Multipliant + doit produire la négation de +, c'eſt-à-dire —.

Ceux à qui cette preuve paroîtroit un peu métaphyſique, doivent ſe rappeller que ſi ces mêmes regles ne s'obſervoient pas dans l'Arithmétique ordinaire, l'on commettroit les erreurs les plus groſſieres. En effet il eſt évident que ſi je veux multiplier + 8 — 3 par + 4 — 2, je ne dois avoir que 10 pour *produit*. Or je ne l'aurai jamais, ſi + multipliant + ne donne pas +, ſi — multipliant — ne donne pas +, ſi + multi-

pliant —, & — multipliant + ne donnent pas —, comme il eſt aiſé de s'en convaincre ſoi-même.

2°. Les *coefficiens* ſe multiplient comme dans l'Arithmétique ordinaire.

3°. L'on multiplie les lettres en les mettant les unes après les autres ſuivant l'ordre alphabétique. *ab*, par exemple, eſt le produit de *a* multiplié par *b*.

4°. Lorſque le *multiplicande* & le *multiplicateur* ont pluſieurs termes, il faut que chaque terme du *multiplicateur* multiplie tous les termes du *multiplicande*.

5°. Les *Expoſans* ne ſe multiplient pas l'un par l'autre, mais ils s'ajoutent l'un à l'autre. $a^5$, par exemple eſt le produit de $a^2$ par $a^3$. Toutes ces regles vont s'éclaircir dans les exemples ſuivans.

*Problême premier.* Multiplier une grandeur algébrique ſimple par une grandeur algébrique ſimple, en ſuppoſant que ces deux grandeurs ont le même ſigne & les mêmes lettres.

*Premier Exemple.*

*multiplicande* + 4 *abc*
*multiplicateur* + 3 *abc*

*produit* + 12 *aabbcc*

+ 12 $a^2 b^2 c^2$

*Second Exemple.*

*multiplicande* — 6 *mnrr*
*multiplicateur* — 3 *mnr*

*produit* + 18 *mm nn rrr*

+ 18 $m^2 n^2 r^3$

*Réſolution.* Puiſque + multipliant + donne +, 3 multipliant 4 donne 12, *a* multipliant *a* donne *aa*, *b* multipliant *b* donne *bb*, & *c* multipliant *c* donne *cc*; il eſt évident que + 3 *abc* multipliant + 4 *abc* doit donner + 12 *aabbcc*. L'on a ſuivi la même méthode

dans le ſecond exemple, & l'on a dû avoir pour *produit* + 18 *mm nn rrr*.

*Problême ſecond.* Multiplier une grandeur algébrique ſimple par une grandeur algébrique ſimple, en ſuppoſant que ces deux grandeurs ont différens ſignes & différentes lettres.

*Exemple.*

| | |
|---|---|
| *multiplicande* | + *abf* |
| *multiplicateur* | — *cmr* |
| *produit* | — *abcfmr* |

*Réſolution.* — Multipliant + donne —; *cmr* multipliant *abf* donne *abcfmr*; donc le produit eſt tel que nous l'avons énoncé dans l'exemple ſupérieur.

*Problême troiſieme.* Multiplier une grandeur algébrique ſimple par une grandeur algébrique ſimple, en ſuppoſant que ces deux grandeurs ont les mêmes lettres & différens expoſans.

*Exemple.*

| | |
|---|---|
| *multiplicande* | — $a^2b^3c^4$ |
| *multiplicateur* | + $a^2b^2c^3$ |
| *produit* | — $a^4b^5c^7$ |

*Réſolution.* Que l'on jette un coup d'œil ſur l'exemple ſupérieur, & l'on verra que pour faire cette opération, nous n'avons eu qu'à ajouter les *expoſans* du *multiplicateur* aux expoſans du *multiplicande*. En effet + $a^2$ X — $a^2$ donne — *aaaa* = — $a^4$. De même + $b^2$ X — $b^3$ donne — *bbbbb* = — $b^5$. Enfin + $c^3$ X — $c^4$ donne — *ccccccc* = — $c^7$; donc + $a^2b^2c^3$ X — $a^2b^3c^4$ doit donner — $a^4b^5c^7$.

*Problême quatrieme.* Multiplier une grandeur algébrique complexe par une grandeur algébrique complexe.

*Exemple.*

*multiplicande* + *a* + *b*
*multiplicateur* + *a* − *b*
+ *aa* + *ab* − *bb*
− *ab*

*produit* + *aa* + *ab* − *ab* − *bb*

par réduction
+ *aa* − *bb*

*Réſolution.* La derniere multiplicalion algébrique ſeroit abſolument la même que la multiplication numérique, ſi dans celle-ci l'on ne commençoit pas à droite & dans celle-là à gauche ; comme il eſt aiſé de s'en appercevoir en comparant l'exemple que nous venons d'apporter avec un des exemples de la multiplication numérique.

*De la Diviſion.*

Dans le *dividende* + 12 $a^4b^6c$, je remarque 4 choſes, le *ſigne* +, le *coefficient*, 12, les lettres *abc*, & les *expoſans* 4 & 6. Ainſi ſi je veux diviſer la grandeur algébrique + 12 $a^4b^6c$ par + 3 $a^2b^4d$, je mets d'abord en fraction le *dividende* & le *diviſeur* en la maniere ſuivante $\frac{+\ 12\ a^4\ b^6\ c}{+\ 3\ a^3\ b^4\ d}$, & j'opére enſuite ſur les *ſignes*, ſur les *coefficiens*, ſur les *lettres* & ſur les *expoſans*.

1°. Je ſuis pour les *ſignes* la regle de la multiplication, c'eſt-à-dire, que lorſque les mêmes ſignes ſe diviſent, je mets + devant le *quotient* ; & lorſque différens ſignes ſe diviſent je mets −.

2°. Je diviſe les deux *coefficiens* l'un par l'autre, comme dans l'Arithmétique.

3°. J'ôte les lettres qui ſont communes au *dividende* & au *diviſeur* ; je mets les autres dans la fraction qui forme le *quotient*, celles du *dividende* dans le *numérateur*, & celles du *diviſeur* dans le *dénominateur*.

4°. Lorſque la même lettre ſe trouve dans le *divi-*

*dende* & dans le *diviſeur* avec des *expoſants* différents, j'efface l'*expoſant* le plus petit avec ſa lettre correſpondante, & je mets leur différence à la place de l'*expoſant* le plus grand.

5°. Lorſque la même lettre ſe trouve dans le *dividende* & dans le *diviſeur* avec le même *expoſant*, j'efface abſolument & la *lettre* & l'*expoſant* de part & d'autre ; je ne mets même 1 à leur place, que lorſqu'il n'y a pas d'autres lettres dans les termes qui doivent former le *quotient*. Voici quelques exemples où toutes ces regles ſont appliquées.

*Problême premier.* Diviſer une grandeur algébrique ſimple par une grandeur algébrique ſimple, en ſuppoſant que ces deux grandeurs ont le même ſigne & différents *coefficiens*.

*Exemple.*

$$\frac{\text{dividende} + 6\,abc}{\text{diviſeur} + 3\,acf}$$

*Quotient.*

$$+\frac{2b}{f}$$

*Réſolution.* 1°. Je diviſe + par +, & j'ai + pour le *ſigne* du *quotient*. 2°. Je diviſe le *coefficient* 6 par le *coefficient* 3, & j'ai 2 pour le *coefficient* du *numérateur* du *quotient*. 3°. J'ôte les lettres communes au *dividende* & au *diviſeur* propoſés, & j'ai *b* pour le *numérateur* & *f* pour le *dénominateur* du *quotient*.

*Problême ſecond.* Diviſer une grandeur algébrique ſimple par une grandeur algébrique ſimple, en ſuppoſant que ces deux grandeurs ont différents *ſignes* & différents *expoſants*.

*Exemple.*

$$\frac{\text{dividende} + 12\,a^3b^2}{\text{diviſeur} - 24a^5}$$

*Quotient.*

$$\frac{-\ b^2}{2a^2}$$

*Réſolution.* 1°. — diviſant + donne —, je mets donc — devant le *quotient.* 2°. 12 diviſant 24 donne 2, je mets donc 2 pour *coefficient* de la grandeur qui avoit 24 auparavant. 3°. Le *dividende* & le *diviſeur* de l'exemple ſupérieur ont $a^3$ commun, je l'ôte de part & d'autre, & je trouve que $b^2$ forme le *numérateur*, & $a^2$ le *dénominateur* du *quotient.* Par la même raiſon $\frac{-a^4}{-a^6}$ aura pour quotient $+\frac{1}{a^2}$.

*Problême troiſieme.* Diviſer une grandeur algébrique compoſée par une grandeur algébrique compoſée.

*Exemple.*

Dividende $4a^3xx + 3a^3bbx$

Diviſeur $aax - aabx$.

*Quotient.*

$$\frac{4x + 3abb}{1 - b}$$

*Réſolution.* Pour diviſer une grandeur complexe par une grandeur complexe, j'applique à chaque terme les regles que nous avons données pour la diviſion des grandeurs ſimples.

*Remarque.* Je ſais qu'il y a des cas où l'on doit diviſer une grandeur complexe par une grandeur complexe préciſément comme dans l'arithmétique numérique; mais comme ces cas ſont très-rares en eux-mêmes, & qu'ils n'arrivent jamais en phyſique, nous ne croyons pas qu'il nous ſoit permis d'en faire mention dans un

livre où nous ne nous proposons pour fin, que de mettre en état nos Lecteurs de comprendre facilement les ouvrages des Physiciens modernes.

*Des Puissances des quantités algébriques.*

Tout Physicien doit savoir élever une quantité algébrique à sa seconde & à sa troisieme puissance, c'est-à-dire, à son second, ou à son troisieme degré; ou pour parler encore plus clairement, il n'est pas permis à un Physicien d'ignorer comment on peut trouver le *quarré* & le *cube* d'une quantité algébrique proposée. Il n'est rien de plus facile que ces sortes d'opérations.

1°. *L'exposant* de la premiere puissance est 1; celui de la seconde, 2; celui de la troisieme, 3 &c. Ainsi $a1$ est une quantité du premier; $a^2$ du second, & $a^3$ du troisieme degré.

2°. Pour élever une quantité algébrique à sa seconde puissance, il faut la multiplier une fois par elle-même.

3°. Pour élever une quantité algébrique à sa troisieme puissance, il faut la multiplier deux fois par elle-même. Aussi Mr. l'Abbé *de la Caille* donne-t-il pour regle générale que pour élever une quantité à une puissance donnée, il faut la multiplier elle-même autant de fois moins une, que l'exposant de la puissance contient d'unités.

*Exemple.*

| | |
|---|---|
| *multiplicande* | $a$ |
| *multiplicateur* | $a$ |
| *produit* | $aa = a^2$ |

*Résolution.* Pour élever à son quarré la quantité $a$, je n'ai eu qu'à la multiplier une fois par elle-même.

Remarquez que si l'on vous avoit demandé le quarré de $a^3$ vous auriez multiplié $aaa$ par $aaa$ & vous auriez eu $aaaaaa = a^6$. Aussi Mr. l'Abbé *de la Caille* a-t-il averti dans ses élémens d'Algébre que, s'il se trouve dans la quantité donnée des lettres qui ayent déjà des *exposans* différens de l'unité, il faut les multi-

plier par l'*expoſant* de la puiſſance à laquelle on veut élever cette quantité.

*Problême ſecond.* Élever à ſon quarré une quantité algébrique compoſée, par exemple, le binome $a+b$

*Exemple.*

| | |
|---|---|
| *multiplicande* | $a+b$ |
| *multiplicateur* | $a+b$ |
| | $aa+ab$ |
| | $+ab+bb$ |
| *produit* | $aa+2ab+bb$ |

*Réſolution.* Pour élever le *binome* $a+b$ à ſon quarré, je l'ai multiplié une fois par lui-même en ſuivant les regles de la multiplication des grandeurs compoſées, & j'ai eu $aa+2ab+bb$; ce qui me donne occaſion de faire remarquer que le quarré d'un *binome* eſt compoſé du quarré du premier terme, du quarré du ſecond terme, & du produit du double du premier terme par le ſecond terme.

*Problême troiſieme.* Elever à ſon cube une quantité algébrique ſimple, par exemple, la quantité $a$.

*Exemple.*

| | |
|---|---|
| *multiplicande* | $a$ |
| *multiplicateur* | $a$ |
| *quarré* | $aa=a^2$ |

| | |
|---|---|
| *multiplicande* | $aa$ |
| *multiplicateur* | $a$ |
| *cube* | $aaa=a^3$ |

*Réſolution.* Pour élever à ſon cube la quantité $a$, je n'ai eu qu'à la multiplier 2 fois par elle-même.

*Problême quatrieme.* Élever à ſon cube une quantité algébrique compoſée, par exemple, le binome $a+b$.

*Exemple.*

*Exemple.*

*multiplicande.*
$a + b$
*multiplicateur.*
$a + b$

*produit.*
$a\,a + 2\,a\,b + b\,b$

*multiplicande.*
$a\,a + 2\,a\,b + b\,b$
*multiplicateur.*
$a + b$

*produit représentant le cube.*
$a^3 + 3\,a\,a\,b + 3\,a\,b\,b + b^3$

*Réſolution.* Pour élever le binome $a + b$ à ſon cube, je l'ai multiplié deux fois par lui-même, en ſuivant les regles de la multiplication des grandeurs compoſées, & j'ai eu le cube que je cherchois, c'eſt-à-dire, $a^3 + 3\,a\,a\,b + 3\,a\,b\,b + b^3$.

En jettant les yeux ſur ce dernier produit, l'on doit s'appercevoir, que la troiſieme puiſſance de $a + b$ eſt compoſée non-ſeulement du cube de $a$ & du cube de $b$; mais encore de deux *produits* dont l'un eſt trois fois le quarré de $a$ multiplié par $b$, & l'autre trois fois le quarré de $b$ multiplié par $a$; ce que l'on doit dire de tout *binome*.

*Remarque.*

Mr. l'Abbé *de la Caille* que l'on ne ſauroit trop citer, lorſque l'on veut donner du poids à un ouvrage, nous avertit dans ſes Élémens d'Algébre, qu'une quantité algébrique peut avoir pour *expoſans* non-ſeulement des nombres *entiers*, *rompus*, *poſitifs*, *negatifs*, mais encore le caractere o. Ainſi l'on peut trouver $a^1$, $a^{\frac{1}{2}}$, $a^{-1}$, $a^0$.

1°. $a^0 = 1$. En effet $a^0 \times a^1 = a^{0+1} = a^1$,

puiſque l'on ne multiplie une *lettre* qui a différens *expoſans*, qu'en les ajoutant l'un à l'autre ; donc $a^0$ eſt un *multiplicateur* qui donne un *produit* égal au *multiplicande*, ce qui ne convient qu'à l'unité ; donc une quantité quelconque dont *l'expoſant* eſt *o* n'eſt autre que l'unité.

2°. $a^{-1} = \frac{1}{a}$. En effet, $a^{-1} \times a^1 = a^{1-1} = a^1$, donc $\frac{a^1}{a^1} = a^{-1}$, puiſque le *produit* diviſé par le *multiplicande* eſt toujours égal au *multiplicateur*. Mais par les regles de la diviſion algébrique $\frac{a^1}{a^1} = \frac{1}{a}$, donc $a^{-1} = \frac{1}{a}$ ; donc une quantité dont *l'expoſant* eſt un nombre entier négatif, n'eſt autre choſe que l'*unité* diviſée par la puiſſance poſitive de cette quantité.

3°. $a^{\frac{1}{2}} = \sqrt[2]{a^1}$. En effet ſi je multiplie l'*expoſant* $\frac{1}{2}$ par 2 *expoſant* de la ſeconde puiſſance, j'ai $a^{\frac{1}{2}} \times 2 = a^{\frac{2}{2}} = a^1$, donc $a^{\frac{1}{2}}$ eſt la racine quarrée de $a^1$, donc $a^{\frac{1}{2}} = \sqrt[2]{a^1}$. Par la même raiſon $b^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{b^2}$, $c^{\frac{3}{2}} = \sqrt[2]{c^3}$ ; donc une quantité dont l'*expoſant* eſt une puiſſance fractionnaire, n'eſt autre choſe que la racine d'une puiſſance dont l'*expoſant* eſt le numérateur de la fraction, & dont le dénominateur eſt l'*expoſant* de la racine.

*De l'extraction des Racines.*

Ce n'eſt pas ſeulement des quantités numériques, c'eſt encore des quantités algébriques qu'un Phyſicien doit ſavoir extraire la racine quarrée & cubique. Pour réſoudre facilement ces ſortes de Problêmes, il faut d'abord s'exercer ſur les *monomes*, & opérer ſur leurs *coefficiens* ſuivant les regles de l'Arithmétique ordinaire; il faut enſuite examiner quel eſt l'*expoſant* de la *grandeur propoſée*, & le diviſer par 2, ſi c'eſt la *racine quarrée*, ou par 3, ſi c'eſt la *racine cubique* que l'on demande.

*Problême premier.* Extraire la racine quarrée d'un quarré parfait.

*Exemple.*

*quarré* $25\ a^2\ b^2$.

*racine* $5\ a^{\frac{2}{2}}\ b^{\frac{2}{2}} = 5\ a\ b$

*Réſolution.* Pour avoir la *racine quarrée* du *quarré* propoſé, 1°. j'extrais la *racine* du *coefficient* 25 ; 2°. je diviſe par 2 les *expoſans* de $a$ & de $b$, & je trouve que $5\ a\ b$ eſt la *racine cherchée*. En effet multipliez $5\ a\ b$ par $5\ a\ b$ ; vous aurez pour produit $25\ a\ a\ b\ b = 25\ a^2\ b^2$.

*Problême ſecond.* Extraire la *racine quarrée* d'un *quarré imparfait* dont l'*expoſant* ſoit un nombre entier.

*Exemple.*

*quarré imparfait* $x^2$

*Racine* $x^{\frac{1}{2}}$

*Réſolution.* Pour avoir la *racine quarrée* de $x$, je diviſe par 2 ſon *expoſant* 1.

*Problême troiſieme.* Extraire la *racine quarrée* d'un *quarré imparfait* dont l'*expoſant* ſoit un nombre fractionnaire.

*Exemple.*

*quarré imparfait* $x^{\frac{2}{3}}$

*Racine* $x^{\frac{2}{6}}$

*Réſolution.* Suivant les regles de la diviſion des *fractions*, $\frac{2}{3}$ diviſé par 2 donne $\frac{2}{6}$ ; donc la *racine quarrée* de $x^{\frac{2}{3}}$ eſt $x^{\frac{2}{6}}$.

*Problême quatrieme.* Extraire la *racine quarrée* d'une quantité algébrique dont l'*expoſant* ſoit une *lettre.*

*Exemple.*

*quarré imparfait* $x^m$

*Racine* $x^{\frac{m}{2}}$

*Réſolution.* Je diviſe par 2 l'*expoſant m*, & j'ai la *racine* que l'on demande.

*Problême cinquieme.* Extraire la racine cubique d'un cube parfait.

*Exemple.*

*cube* $27\ a^3\ b^3\ c^3$

*Racine* $3\ a^{\frac{3}{3}}\ b^{\frac{3}{3}}\ c^{\frac{3}{3}} = 3\ a\ b\ c$

*Réſolution.* 1°. J'extrais la *racine cubique* du *coefficient* 27. 2°. Je diviſe par 3 les *expoſans* des *lettres a, b, c*, & je trouve que 3 *a b c* eſt la *racine cherchée.* En effet multipliez 3 *a b c* par 3 *a b c*; vous aurez 9 $a^2\ b^2\ c^2$. Multipliez enſuite 9 $a^2\ b^2\ c^2$ par 3 *a b c*; vous aurez 27 $a^3\ b^3\ c^3$.

*Problême ſixieme.* Extraire la *racine cubique* d'un *cube imparfait* dont l'*expoſant* ſoit un nombre entier.

*Exemple.*

*cube imparfait* $x^5$

*Racine* $x^{\frac{5}{3}}$

*Réſolution.* Diviſez l'*expoſant* 5 par 3, & vous aurez la *racine cubique* de $x^5$

*Problême ſeptieme.* Extraire la *racine cubique* d'un *cube imparfait* dont l'*expoſant* ſoit un nombre fractionnaire.

*Exemple.*

| *cube imparfait* | $x^{\frac{1}{2}}$ |
|---|---|
| *Racine* | $x^{\frac{1}{6}}$ |

*Réſolution.* *L'expoſant* $\frac{1}{2}$ diviſé par 3 donne $\frac{1}{6}$ ; donc $x^{\frac{1}{6}}$ eſt la *racine cubique* de $x^{\frac{1}{2}}$.

*Problême huitieme.* Extraire la *racine cubique* d'un *cube imparfait* dont l'*expoſant* ſoit une *lettre.*

*Exemple.*

| *cube imparfait* | $x^{n}$ |
|---|---|
| *Racine* | $x^{\frac{n}{3}}$ |

*Réſolution.* Diviſez l'*expoſant n* par 3 , & le Problême eſt réſolu.

*Remarque.*

Bien des raiſons nous engagent à ne pas nous étendre ſur les regles que l'on donne pour extraire les *racines* des *polynomes.* 1°. Il eſt très-rare que l'on trouve dans les équations ordinaires des *polynomes* qui ſoient des *quarrés* ou des *cubes parfaits ;* auſſi ſe contente-t-on d'indiquer que c'eſt telle ou telle racine que l'on cherche. Me demande-t-on , par exemple , la *racine quarrée* du *polynome* $bb + x$ ? je mettrai $\sqrt[2]{bb + x}$, ou $(bb + x)^{\frac{1}{2}}$ ou , $\overline{bb + x}^{\frac{1}{2}}$. Si l'on m'avoit demandé ſa *racine cubique* , j'aurois mis $\sqrt[3]{bb + x}$ , ou $(bb + x)^{\frac{1}{3}}$ ou , $\overline{bb + x}^{\frac{1}{3}}$.

2°. Il eſt encore plus rar que l'on ait occaſion en

Phyſique d'extraire la *racine quarrée* ou *cubique* d'un *polynome* qui ſoit un *quarré*, ou un *cube parfait*. Lors même que l'occaſion ſe préſente, l'on n'a jamais qu'un *binome* pour *racine*. Or, il eſt très-facile d'extraire la *racine quarrée*, ou *cubique* d'un quarré ou d'un *cube parfait* dont la *racine* n'eſt qu'un *binome*. On s'en convaincra en jettant les yeux ſur les exemples ſuivans.

*Problême premier.* Extraire la racine quarrée d'un quarré parfait dont la *racine* ſoit un *binome* qui ait tous ſes ſignes poſitifs.

*Exemple.*

| *quarré parfait* $xx + 2bx + bb$ |
|---|
| *Racine* $x + b$ *ou* $-x - b$ |

*Réſolution.* 1°. Puiſque tous les *ſignes* du *quarré propoſé* ſont poſitifs, je conclus que ceux de ſa *racine*, doivent être, ou tous poſitifs, ou tous négatifs; ce ſera l'état de la queſtion qui déterminera à prendre les uns plutôt que les autres. 2°. J'extrais la *racine quarrée* du *monome* $xx$ & du *monome* $bb$, & j'ai d'un côté $x$ & de l'autre $b$. Ce ſeront ces deux *lettres* qui formeront les deux termes de la *racine* que je cherche. En effet, ſi je multiplie $x + b$ par $x + b$, ou, $-x - b$ par $-x - b$, j'aurai pour *produit* $xx + 2bx + bb$

*Problême ſecond.* Extraire la racine quarrée d'un quarré parfait dont la *racine* ſoit un *binome* qui ait un de ſes termes affecté du ſigne poſitif, & l'autre du ſigne négatif.

*Exemple.*

| *quarré parfait* $aa - 2ab + bb$ |
|---|
| *Racine* $a - b$, *ou*, $-a + b$ |

*Réſolution.* 1°. Puiſque tous les *ſignes* du *quarré propoſé* ne ſont pas poſitifs, il eſt évident que tous ceux de ſa *racine* ne le ſeront pas. L'état de la queſtion me fera connoître ſi c'eſt le ſigne poſitif, ou le ſigne négatif qui doit affecter le premier terme de la racine que je cherche. 2°. Pour tout le reſte, je me comporte

comme dans la *réſolution* du *Problême premier.*

*Problême troiſieme.* Extraire la *racine cubique* d'un *cube parfait* dont la *racine* ſoit un *binome* qui ait tous ſes ſignes poſitifs.

*Exemple.*

cube parfait.

$a^3 + 3\,a\,a\,b + 3\,a\,b\,b + b^3$

*Racine* $a + b$

*Réſolution.* 1°. Tous les termes de la racine que je cherche ſeront poſitifs, puiſque tous ceux du cube propoſé ſont affectés du ſigne +. 2°. J'extrais la *racine cubique* d'un côté du *monome* $a^3$, & de l'autre du *monome* $b^3$, & j'ai $a$ & $b$ qui formeront la *racine* que je demande. En effet, le cube de $a + b$ eſt $a^3 + 3\,a\,a\,b + 3\,a\,b\,b + b^3$.

En ſuivant la même méthode, l'on trouvera que le *binome* $a - b$ eſt la racine cubique de $a^3 - 3\,a\,a\,b + 3\,a\,b\,b - b^3$; le *binome* $-a + b$ celle de $-a^3 + 3\,a\,a\,b - 3\,a\,b\,b + b^3$; & le *binome* $-a - b$ celle de $-a^3 - 3\,a\,a\,b - 3\,a\,b\,b - b^3$.

## *Des Radicaux.*

Les quantités radicales ſont celles qui ſont affectées d'un ſigne radical; on les nomme encore *grandeurs incommenſurables.* Après avoir donné la méthode d'élever une quantité algébrique à ſa ſeconde & à ſa troiſieme puiſſance, nous avons démontré que l'on délivre une grandeur du *ſigne radical* dont elle eſt affectée, en lui donnant un *expoſant fractionnaire* qui ait pour numérateur l'expoſant de la quantité qui ſe trouve ſous le ſigne radical, & pour dénominateur l'expoſant du ſigne radical. Ainſi $\sqrt[2]{a^1} = a^{\frac{1}{2}}$. $\sqrt[2]{a^2} = a^{\frac{2}{2}} = a$. $\sqrt[3]{b} = b^{\frac{1}{3}}$. $\sqrt[3]{b^3} = b^{\frac{3}{3}} = b$.

Comme il eſt très-facile de faire l'opération que nous venons d'indiquer, & qu'il eſt très-rare qu'un Phyſicien ait à calculer des grandeurs incommenſurables, nous ne parlerons pas ici du calcul des *radicaux.* Nous remar-

querons ſeulement que lorſqu'une puiſſance parfaite ſe trouve ſous ſon *ſigne radical*, on doit écrire ſa racine avant le ſigne. Ainſi $\sqrt[2]{a^2\,bc} = a\sqrt[2]{bc}$. $\sqrt[3]{b^3\,cdd} = b\sqrt[3]{cdd}$. $\sqrt[3]{b^4} = b\sqrt[3]{b}$.

Nous avons renvoyé à la fin de cet article la méthode dont on doit ſe ſervir, lorſque l'on veut extraire la racine d'un cube.

L'on me donne le *cube* 300763, & l'on me dit d'en extraire la racine cubique. Pour en venir à bout, 1°. je ſouſcris des points de 3 en 3 chiffres, à commencer par celui qui eſt à ma droite; le nombre de points ſouſcrits marque le nombre de chiffres dont la racine que je cherche, eſt compoſée.

2°. J'ai préſens à l'eſprit les *cubes* des dix premiers nombres. Tout le monde ſait qu'un *cube* n'eſt autre choſe qu'un *quarré parfait* multiplié par ſa *racine*. En voici bien des exemples.

*Racines cubiques.*

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.

*cubes.*

1. 8. 27. 64. 125. 216. 343. 512. 729. 1000.

3°. Comme le nombre 300 n'eſt pas un *cube parfait*, je prens le plus grand *cube* qui ſe trouve dans ce nombre, c'eſt 216.

4°. J'écris 216 ſous 300, & je marque dans mon *quotient* la *racine cubique* de 216, c'eſt-à-dire, 6.

5°. J'ôte 216 de 300; j'ai pour reſtant 84.

6°. A côté de 84 je deſcens 763, j'ai 84763; & voilà la premiere opération faite.

7°. Pour faire plus facilement la ſeconde opération, je prens pour guide le *cube* de $a + b$, c'eſt-à-dire, $a^3 + 3aab + 3abb + b^3$.

8°. Le *cube* 216 qui dans la premiere opération a été placé ſous 300, repréſente le *cube* $a^3$, donc $a = 6$.

9°. Puiſque $216 = a^3$; donc le nombre 84763 re-

préſentera la quantité algébrique $3aab + 3abb + b^3$.

10. Puiſque $a = 6$, donc $3aa = 108$.

11. Pour connoître la quantité $b$, j'écris 108 ſous 84763, de telle ſorte que le chiffre 1 correſponde au chiffre 8, je diviſe le nombre 8 de la ſomme 84763 par 1; le *quotient* 7 me repréſente la valeur de la grandeur $b$.

12. Je multiplie le diviſeur 108 par le *quotient* 7, j'ai pour produit 756, *valeur de la grandeur* $3aab$; j'écris ce *produit* ſous 108.

13. $a = 6$ & $b = 7$, donc $3abb = 882$; j'écris 882 ſous 756, de telle ſorte que le premier chiffre 8 de 882 correſponde au ſecond chiffre 5 de 756.

14. $b = 7$, donc $b^3 = 343$ j'écris 343 ſous 882, de telle ſorte que le premier chiffre de 343 correſponde au ſecond chiffre de 882.

15. J'additionne ces trois nombres ainſi rangés, & comme leur ſomme vaut préciſément 84763, je conclus que le *cube propoſé* a 67 pour *racine cubique*. On ne doit lire ces regles qu'en jettant les yeux ſur l'exemple ſuivant.

## *EXEMPLE.*

Cube parfait.

$$300763 = a^3 + 3aab + 3abb + b^3$$
$$516 = a^3$$

$$84763 = 3aab + 3abb + b^3$$
$$108 = 3aa$$

$$756 = 3aab$$
$$882 = 3abb$$
$$343 = b^3$$

$$84763 = 3aab + 3abb + b^3$$

Quotient repréſentant la Racine cubique.

$$a = 6$$
$$b = 7$$
$$\sqrt[3]{} = 67$$

*Démonſtration.* Multipliez 67 par 67 ; vous aurez pour *produit* le *quarré* 4489. Multipliez enſuite ce *quarré* par ſa *racine* 67 ; vous aurez pour *produit* le *cube* 300763 ; donc le *cube propoſé* a 67 pour *racine cubique.*

*Remarquez* 1°. Que lorſqu'il y a une troiſieme opération à faire, l'on opére comme dans la ſeconde avec cette différence que l'on regarde les deux *racines trouvées* comme ne faiſant qu'une ſeule racine. Les chiffres qui reſtent pour faire la troiſieme opération, ſont repréſentés par la quantité $3\,aab + 3\,abb + b^3$, & les deux *racines trouvées* repréſentent la valeur de la grandeur *a.* Ainſi dans cette troiſieme opération *a* ne vaudroit pas 6, comme dans la premiere de l'exemple ſupérieur, mais 67.

*Remarquez* 2°. Que lorſqu'il reſte quelque choſe après la derniere opération, le nombre propoſé n'eſt pas un *cube parfait*, & l'on n'a que la *racine cubique* du plus grand *cube* qui ſe trouve dans ce nombre. En voici un exemple.

## *EXEMPLE.*

Cube imparfait.

$$
\begin{array}{rcl}
9667 & = & a^3 + 3\,aab + 3\,abb + b^3 \\
8 & = & a^3 \\
\hline
1667 & = & 3\,aab + 3\,abb + b^3 \\
12 & = & 3\,aa \\
\hline
12 & = & 3\,aab \\
6 & = & 3\,abb \\
1 & = & b^3 \\
\hline
1261 & & \\
\hline
406 & &
\end{array}
$$

Quotient repréſentant la Racine cubique la plus approchante.

$$
\begin{array}{rcl}
a & = & 2 \\
b & = & 1 \\
\sqrt[3]{} & = & 21
\end{array}
$$

*Explication.* L'on a opéré ſur le *cube imparfait* 9667, comme l'on avoit fait ſur le *cube parfait* 300763, & l'on a trouvé que 21 étoit la *racine* du plus grand *cube* qu'il y eut dans le nombre propoſé.

*Demonſtration.* Le *cube* de 21 eſt 9261, & le *cube* de 22 10648, donc le *cube* de 21 eſt le plus grand *cube* qu'il y ait dans 9667.

*Remarque.*

Si l'on relit à préſent ce que nous avons dit à la fin de l'article précédent ſur l'extraction de la racine quarrée, l'on verra que le quarré $aa + 2ab + bb$ ne nous a pas moins ſervi à tirer la racine des nombres que nous avons propoſés, que le cube $a^3 + 3aab + 3abb + b^3$ nous a ſervi dans les dernieres opérations que nous venons de faire. En voici deux exemples dont il ſeroit inutile d'expliquer la marche ; ils pourront ſervir de démonſtration à la méthode dont nous nous ſommes ſervi à la fin de l'article de l'*Arithmétique*, pour extraire la racine quarrée d'un quarré quelconque parfait ou imparfait.

*Premier Exemple.*

Quarré parfait.

$$2025 = a^2 + 2ab + b^2$$
$$16 = aa$$
$$425 = 2ab + bb$$
$$8 = 2a$$
$$40 = 2ab$$
$$25 = bb$$
$$425 = 2ab + bb$$

Quotient repréſentant la racine quarrée.

$$a = 4$$
$$b = 5$$
$$\sqrt[2]{} = 45$$

*Démonſtration.* Multipliez 45 par 45, vous aurez pour *produit* 2025 ; donc la méthode où l'on prend pour guide le quarré $aa + 2ab + bb$, n'eſt pas différente de celle que nous avons donnée à la fin de l'article de l'*Arithmétique* ordinaire.

*Second Exemple.*

Quarré imparfait.

$$\begin{array}{rcl} 4262 & = & a^2 + 2ab + bb \\ 36 & = & aa \\ \hline 662 & = & 2ab + bb \\ 12 & = & 2a \\ \hline 60 & = & 2ab \\ 25 & = & bb \\ \hline 625 & = & 2ab + bb \end{array}$$

Quotient repréſentant la racine quarrée la plus approchante.

$$\begin{array}{rcl} a & = & 6 \\ b & = & 5 \\ \sqrt[2]{} & = & 65 \end{array}$$

*Démonſtration.* Multipliez 65 par 65, vous aurez pour *produit* 4225. Multipliez enſuite 66 par 66, vous aurez pour *produit* 4356 ; donc 65 eſt la racine du plus grand quarré compris dans le nombre 4262.

ARITHMÉTIQUE ALGÉBRIQUE *appliquée à l'Analyſe.* C'eſt ſur-tout dans cet important article que nous nous reſſouviendrons que ce ſont des Phyſiciens, & non pas des Mathématiciens que nous prétendons former ; auſſi ne lui donnerons-nous pas toute l'étendue dont il eſt ſuſceptible. Les problêmes dont nous allons chercher la ſolution par la voie de l'Analyſe, ne paſſeront pas la troiſieme puiſſance ; la Phyſique n'en préſente pas de plus difficiles. Pour nous rendre plus clairs & plus intelligibles, voici l'ordre que nous ſuivrons. 1°. Nous

poſerons quelques principes que nous regardons comme le fondement de l'Analyſe. 2°. Nous donnerons les regles que l'on a coutume d'employer dans la ſolution des Problêmes. 3°. Nous nous exercerons ſur des Problêmes numériques du premier & du ſecond *degré*. 4°. Nous propoſerons certains problêmes de Phyſique, dont la ſolution eſt abſolument néceſſaire à quiconque veut faire quelques progrès dans cette ſcience.

*Des principes ſur leſquels l'analyſe eſt fondée.*

Depuis long-tems on ſe ſert en Mathématique & en Phyſique des regles de l'Arithmétique Algébrique pour réſoudre toute ſorte de Problêmes ſur les grandeurs. L'on a donné à cette méthode le nom d'*Analyſe*; elle eſt fondée ſur les huit vérités ſuivantes.

*Premiere vérité.* On entend par *équation* deux expreſſions différentes de la même quantité, par exemple, $8 + 4 = 18 - 6$ eſt une vraie équation, parce qu'elle vous repréſente deux expreſſions différentes de la même quantité 12; de même ſuppoſons que $x$ & $a - b$ ſoient égaux, $x = a - b$ ſera une équation dont $x$ ſera le premier membre & $a - b$ le ſecond.

*Seconde vérité.* Une équation eſt du premier degré, lorſque l'*inconnue* qu'elle contient n'eſt élevée, qu'à ſa premiere puiſſance; elle eſt du ſecond degré, lorſque l'*inconnue* eſt élevée à ſa ſeconde puiſſance; elle eſt du troiſieme degré, lorſque l'*inconnue* eſt élevée à ſa troiſieme puiſſance. $x = a - b$ eſt une équation du premier degré. $xx - bx = a + c$ eſt une équation du ſecond degré $x^3 - ax = b - c$ eſt une équation du 3^e^. degré.

*Troiſieme vérité.* Trouver la valeur d'une *inconnue* contenue dans une équation, c'eſt tellement manier cette équation, que l'*inconnue* ſe trouve ſeule dans un membre, & toutes les connues dans l'autre.

*Quatrieme vérité.* Propoſer un Problême, c'eſt demander que l'on trouve la valeur d'une, ou de pluſieurs *inconnues*, à cauſe du rapport qu'elles ont avec des quantités connues. Suppoſe-t-on, par exemple, que Pierre & Paul ayent 120 ans entr'eux? Suppoſe-t-on encore que Pierre ait vingt-ans de plus que Paul? il ne ſera pas difficile de connoître l'âge de chacun en particulier; ces deux *inconnues* ont un vrai rapport

avec le *tout* 120, & avec la *différence* des deux parties dont ce *tout* eſt compoſé.

*Cinquieme vérité.* Réſoudre un problême poſſible, c'eſt trouver la valeur de toutes les *inconnues* propoſées.

*Sixieme vérité.* Réſoudre un problême impoſſible, c'eſt démontrer que les rapports donnés impliquent contradiction.

*Septieme vérité.* Tout Problême poſſible eſt *déterminé* ou *indéterminé*, c'eſt-à-dire, eſt ſuſceptible d'une, ou de pluſieurs ſolutions. Le Problême eſt *déterminé*, lorſque le nombre des équations données eſt égal à celui des quantités requiſes; il eſt *indéterminé*, lorſque le nombre des quantités requiſes ſurpaſſe celui des équations données. Si l'on vous demandoit, par exemple; 3 nombres, tels que la ſomme du premier & du ſecond valût 22; la ſomme du ſecond & du troiſieme valût 46; & la ſomme du premier & du troiſieme valût 36; vous vous appercevriez d'abord que ce problême eſt *déterminé*, parce qu'à 3 équations données répondent 3 nombres requis. En effet, il n'y a que les nombres 6, 16 & 30 qui puiſſent ſatisfaire aux conditions de ce Problême.

Si au contraire, l'on vous avoit propoſé 3 nombres; tels que la ſomme du premier & du ſecond valût 22, & la ſomme du ſecond & du troiſieme valût 46; il eſt évident qu'il y a 3 quantités requiſes, & qu'il ne faut que deux équations; donc le nombre des quantités requiſes ſurpaſſe celui des équations données; donc le Problême eſt *indéterminé*; donc il eſt ſuſceptible de pluſieurs réponſes. En effet, les 3 nombres 6, 16, 30 ſatisfont auſſi-bien aux conditions du Problême propoſé que les trois nombres 12, 10, 36.

*Huitieme vérité.* La queſtion eſt quelquefois impoſſible, lorſque le nombre des équations données ſurpaſſe celui des quantités requiſes. Ces principes une fois ſuppoſés; voici quelles ſont les regles que l'on doit ſuivre dans la ſolution des Problêmes.

## *Des Regles de l'Analyſe.*

Les Regles de l'analyſe dont un Phyſicien ne ſauroit trop pénétrer le ſens, ſe réduiſent à ſix.

*Premiere Regle.* Ayez une eſpece de regiſtre dans lequel vous exprimiez les quantités connues de votre

Problême par les premieres lettres de l'alphabet, & les quantités inconnues par les dernieres.

Remarquez cependant que certaines quantités, ſoit qu'elles ſoient connues, ſoit qu'elles ſoient inconnues, ont en Phyſique certaines lettres affectées. Les mots *circonférence*, *centre*, *rayon*, *diametre*, *différence*, *eſpace*, *excès*, *maſſe*, *poids*, *produit*, *ſomme*, *temps*, *vîteſſe*, *volume*, &c. ſont ordinairement exprimés algébriquement par la premiere lettre de leur nom, *c*, *r*, *d*, *e*, *m*, *p*, *s*, *t*, *v*.

Remarquez encore que lorſque dans l'équation propoſée, l'on parle de la vîteſſe de deux corps, la plus grande vîteſſe s'exprime par une lettre majuſcule, & la plus petite par une lettre minuſcule. Il en eſt de même, lorſqu'il s'agit de deux maſſes, de deux rayons, &c.

*Seconde Regle.* Concevez bien l'état de la queſtion, & pour le ſaiſir plus infailliblement, examinez avec attention quelles ſont les conditions du Problême, combien il y a de quantités *connues* & combien il y en a d'*inconnues*; voyez ſur-tout ſi le Problême eſt déterminé, ou indéterminé. S'il eſt déterminé, ſervez-vous des regles ſuivantes pour le réſoudre; & s'il eſt indéterminé, ne vous ſervez de ces regles qu'après avoir donné une certaine valeur à quelqu'une des *inconnues*. Cette valeur, quoiqu'arbitraire, a cependant des bornes déterminées par les conditions de la queſtion propoſée. Si l'on vous demandoit, par exemple, trois nombres, tels que la ſomme du premier & du ſecond valût 22, la ſomme du ſecond & du troiſieme valût 46; il ne vous ſeroit pas permis de donner à la premiere ou à la ſeconde *inconnue* une valeur égale au nombre 22, ou, excédant ce nombre.

*Troiſieme Regle.* Exprimez en lettres votre Problême d'une maniere préciſe; ne vous ſervez, pour en venir à bout, que des lettres abſolument néceſſaires. Si l'on vous propoſoit, par exemple, la queſtion ſuivante (Pierre & Jean ayant enſemble 36 livres, ont perdu une piſtole au jeu; Pierre a perdu le tiers de ce qu'il avoit, & Jean le cinquieme; on demande ce que chacun a perdu.) Si l'on vous propoſoit, dis-je, un pareil Problême à réſoudre, & que vous nommaſſiez *x* l'argent que Pierre avoit avant le jeu; il ne faudroit

pas nommer $y$ l'argent qu'il a perdu, mais $\frac{x}{3}$, parce que l'on ſait qu'il a perdu le tiers de ce qu'il avoit.

*Quatrieme Regle.* Méditez ſur les conditions de votre Problême, & formez enſuite le plus d'équations que vous pourrez. Ces équations vous fourniront de nouvelles expreſſions de vos quantités inconnues ; telle quantité, par exemple, qui a d'abord été nommée $x$ deviendra $a - y$. Tranſportez alors cette ſeconde expreſſion dans le regiſtre, & lorſque vous aurez occaſion d'opérer ſur $x$, nommez-la toujours $a - y$ ; par ce moyen là vous réduirez facilement toutes vos *inconnues* à une ſeule.

*Cinquieme Regle.* Lorſque vous n'aurez qu'une *inconue*, travaillez alors à former une équation qui renferme ou toutes, ou du moins une des principales conditions de votre Problême. Réduiſez enſuite cette équation aux termes les plus ſimples par l'addition, la ſouſtraction, la diviſion & l'extraction des racines. Mettez enfin l'*inconnue* ſeule d'un côté avec le ſigne $+$, & toutes les autres *connues* dans l'autre membre de l'équation avec leurs ſignes correſpondans ; & votre Problême ſera réſolu. Suppoſons, par exemple, que l'équation $2a + 4b + \frac{xx}{b} = 4a - \frac{xx}{b}$ ſatisfaſſe à toutes les conditions de votre Problême ; voici comment vous opérerez.

1°. Employez l'addition & dites : ſi à 2 quantités égales, j'ajoute la même quantité, les deux ſommes ſeront égales ; j'ajoute donc $\frac{xx}{b}$ dans chaque membre de l'équation propoſée, & j'ai $2a + 4b + \frac{xx}{b} + \frac{xx}{b} = 4a - \frac{xx}{b} + \frac{xx}{b}$ ; & par *réduction* $2a + 4b + 2\frac{xx}{b} = 4a$ ; donc lorſque l'on veut faire diſparoître d'un membre d'une équation une quantité qui a le ſigne $-$, l'on doit la tranſporter dans l'autre membre avec le ſigne $+$. De même ſi la quantité que l'on veut faire diſparoître, avoit dans un membre de l'équation le ſigne $+$, on la tranſporteroit dans

dans l'autre avec le ſigne —; auſſi l'équation ſupérieure pourra-t-elle ſe changer en celle-ci, $2a + \frac{2xx}{b} = 4a - 4b$.

2°. Après avoir employé l'addition, employez la ſouſtraction, & dites; ſi de deux quantités égales j'ôte la même quantité, les deux reſtans ſeront égaux; ôtez donc $2a$ de chaque membre de votre équation, & vous aurez $2a - 2a + \frac{2xx}{b} = 4a - 2a - 4b$, & par *réduction* $\frac{2xx}{b} = 2a - 4b$; donc lorſque deux quantités égales ſont dans les deux membres de l'équation avec le même ſigne, on peut les effacer.

3°. A la ſouſtraction faites ſuccéder la multiplication, & dites; ſi deux quantités égales ſont multipliées par la même quantité, les deux produits ſeront égaux; multipliez donc par $b$ les 2 membres de votre équation, & vous aurez $\frac{2bxx}{b} = 2ab - 4bb$, & par *réduction* $2xx = 2ab - 4bb$; donc l'on fait diſparoître le dénominateur d'une fraction en l'effaçant de l'endroit où il eſt, & en le mettant dans tous les autres où il n'eſt pas.

4°. La diviſion vous ſervira à faire diſparoître le *coefficient* 2 du premier membre de votre équation. En effet ſi l'on diviſe deux quantités égales par la même quatité, les deux *quotiens* ſeront égaux; diviſez donc par 2 les deux membres de votre équation, & vous aurez $\frac{2xx}{2} = \frac{2ab - 4bb}{2}$ & par *réduction* $xx = \frac{2ab - 4bb}{2}$; donc ſi l'on veut faire diſparoître un *coefficient*, l'on doit l'effacer de l'endroit où il eſt, & diviſer les autres termes par ce même *coefficient*.

5°. Enfin l'extraction de la racine quarrée vous donnera pour équation $x = \sqrt{\frac{2ab - 4bb}{2}}$, puiſqu'il eſt évident que les deux racines de deux quantités égales, doivent être égales entr'elles. En opérant de la ſorte, la quantité $x$ devient une quantité connue, parce que $a$ & $b$ ſont connus.

*Sixième Règle.* Si le membre de l'équation où se trouve l'*inconnue*, n'eſt pas un quarré parfait, il faut le compléter en ajoutant à chaque membre de votre équation le quarré de la moitié de la quantité connue qui multiplie l'*inconnue*. Suppoſons, par exemple, que j'aie $xx - 2bx = a$, je compléterai le quarré imparfait $xx - 2bx$ en ajoutant $bb$ à chaque membre de l'équation, c'eſt-à-dire, en ajoutant le quarré de la moitié de la quantité connue $2b$ qui multiplie l'*inconnue* $x$, & j'aurai $xx - 2bx + bb = a + bb$; donc $x - b = \sqrt{a + bb}$; donc $x = b + \sqrt{a + bb}$;

Par la même raiſon, ſi j'avois $xx + bx = a$, j'ajouterois $\frac{1}{4}bb$ dans chaque membre de mon équation, parce que le quarré de $\frac{1}{2}b = \frac{1}{4}bb$, & j'aurois $xx + bx + \frac{1}{4}bb = a + \frac{1}{4}bb$; donc $x + \frac{1}{2}b = \sqrt{a + \frac{1}{4}bb}$, donc $x = -\frac{1}{2}b + \sqrt{a + \frac{1}{4}bb}$.

Remarquez qu'un quarré parfait ne peut jamais être négatif. Ainſi $-xx$ n'eſt pas un quarré parfait, puiſque c'eſt le produit de $+x \times -x$; auſſi dans les Problêmes indéterminés du ſecond degré, dit Mr. l'Abbé *de la Caille*, lorſqu'on veut déterminer la valeur d'une *inconnue* élevée au quarré, il faut que la valeur ſuppoſée de l'autre *inconnue* ſoit telle, que ce quarré ne devienne pas négatif, parce qu'alors ſa racine ſeroit une quantité impoſſible; par exemple, dans l'équation $xx + y = b$, on ne peut pas donner à $y$ une valeur plus grande que celle de $b$, autrement $xx$ deviendroit négatif; ce qui eſt un quarré impoſſible. Les racines des puiſſances impoſſibles s'appellent des racines imaginaires. Ainſi $\sqrt{-xx}$ eſt une racine imaginaire; & c'eſt avoir démontré qu'un Problême eſt impoſſible, lorſque les racines de ſon équation ſont toutes imaginaires, ou du moins, un Problême contient autant de cas impoſſibles, que ſon équation a de racines imaginaires.

Nous ne parlerons pas ici des regles que l'on doit obſerver, lorſque l'on veut réſoudre un Problême où l'*inconnue* ſe trouve dans un membre d'une équation qui forme un cube imparfait, comme $xxx - bx = a - b$. Ces ſortes de queſtions n'ont jamais lieu en Phyſi-

que. La plus forte équation sur laquelle un Physicien ait occasion d'opérer, c'est celle qui représente la seconde loi de Képler dans laquelle, je le sais, l'*inconnue* est élevée à la troisieme puissance ; mais cette troisieme puissance s'exprime par un *cube monome*. Or rien n'est plus aisé que d'extraire la racine d'un pareil cube ; par exemple, l'équation $xxx = a$ vous donne $x = \sqrt[3]{a^1}$, ou, $x = a^{\frac{1}{3}}$. Toutes ces différentes regles vont s'éclaircir dans les exemples suivans.

## *PROBLEME PREMIER.*

Diviser 1000 en 2 Parties dont la différence soit 356.

*Regiſtre.*

$1000 = a$

$356 = b$

1ere. Partie $= x = \frac{a + b}{2} = 678$

2e. Partie $= y = a - x = \frac{a - b}{2} = 322$

*Réſolution.*

1ere. Opération.

$x + y = a$

$y = a - x$

2e. Opération.

$x = a - x + b$

$2x = a + b$

$x = \frac{a + b}{2}$

3e. Opération.

$y = a - x$

$y = a - \frac{a - b}{2}$

$y = \frac{2a - a - b}{2}$

$y = \frac{a - b}{2}$

## EXPLICATION

### DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

La queſtion propoſée eſt évidemment un Problême déterminé, puiſqu'à deux équations données répondent deux quantités requiſes ; les deux quantités ſont 678 &

322, & les deux équations $x = \frac{a+b}{2}$, & $y = \frac{a-b}{2}$.

Cela ſuppoſé, voici comment j'ai raiſonné dans mes différentes opérations.

1°. Toutes les parties priſes enſemble ſont égales au *tout*, donc $x + y = a$, donc $y = a - x$, *par la* 5^e^. *regle.*

2°. Selon les conditions du Problême, une partie doit ſurpaſſer l'autre de 356, je ſuppoſe que c'eſt $x$; j'ai donc $x = a - x + b$.

3°. J'ajoute $x$ de chaque côté; j'ai donc $x + x = a - x + x + b$, & par *réduction* $2x = a + b$.

4°. Je diviſe les deux membres de cette équation par 2, & j'ai $\frac{2x}{2} = \frac{a+b}{2}$, ou $x = \frac{a+b}{2}$.

5°. Je ſubſtitue à la quantité $a$ ſa valeur 1000 & à la quantité $b$ ſa valeur 356, & j'ai $x = \frac{1000+356}{2} = \frac{1356}{2} = 678$.

6°. Pour avoir la valeur de $y$, je ſubſtitue la valeur de $x$ dans l'équation $y = a - x$, & j'ai $y = a - \frac{a-b}{2} = \frac{2a-a-b}{2} = \frac{a-b}{2} = \frac{1000-356}{2} = \frac{644}{2} = 322$.

## *PREUVE.*

1°. $678 + 322 = 1000$.

2°. $322 + 356 = 678$, donc le Problême propoſé a été réſolu.

## *COROLLAIRE PREMIER.*

$x = \frac{a+b}{2}$ & $y = \frac{a-b}{2}$; donc $x = \frac{1}{2}a + \frac{1}{2}b$, & $y = \frac{1}{2}a - \frac{1}{2}b$; donc lorſque l'on connoît la ſomme & la différence de deux quantités inconnues, l'on aura la plus grande en ajoutant la moitié de la différence à la moitié de la ſomme, &

l'on aura la plus petite en ôtant la moitié de la différence de la moitié de la ſomme ; donc les Géometres ont raiſon d'avancer en général, que de deux quantités inégales, la plus grande eſt égale à la moitié de leur ſomme, + la moitié de leur différence ; & la plus petite eſt égale à la moitié de leur ſomme, — la moitié de leur différence. Cette remarque eſt néceſſaire pour la ſuite.

## *COROLLAIRE SECOND.*

C'eſt par ce principe que l'on trouvera la ſolution des deux Problêmes ſuivans.

Un pere & un fils ont 100 ans entre-eux, le fils a 30 ans moins que le pere ; quel eſt l'âge de chacun ?

Pierre & Jean ont donné enſemble 14 ſols aux Pauvres ; Pierre a donné 4 ſols plus que Jean ; qu'ont-ils donné chacun ?

## *PROBLEME SECOND.*

Trouver 3 nombres dont la ſomme ſoit 105, & qui ayent entre-eux une même différence, c'eſt-à-dire, qui ſoient en proportion Arithmétique continue.

*Regiſtre.*

$105 = a$

Premier nombre $u$ arbitraire $= 5$

Second nombre $x = \frac{a}{3} = 35$

Troiſieme nombre $y = 2x - u = 65$

Premiere Opération.

$u + x + y = a$

$x = a - u - y$

Seconde Opération.

$u \cdot x : x \cdot y$

$2x = y + u$

$y = 2x - u$

Troiſieme Opération.

$x = a - u - y$

$x = a - u - 2x + u$

$x = a - 2x$

$3x = a$

$x = a$

$x = \frac{105}{3}$

$x = 35$

Quatrieme Opération.

$y = 2x - u$
$y = 70 - 5$
$y = 65$

## EXPLICATION

### *DES OPÉRATIONS PRÉCEDENTES.*

Puiſque ce Problême contient 2 connues & 3 inconnues, il eſt indéterminé ; auſſi ai-je commencé par ſuppoſer que la quantité arbitraire $u$ valoit 5. Cette ſuppoſition une fois faite, voici comment j'ai raiſonné.

1°. Toutes les parties priſes enſemble ſont égales au *tout*, donc $u + x + y = a$, donc $x = a - u - y$, *premiere valeur de* $x$.

2°. Les 3 inconnues $u$, $x$, $y$ ſont en proportion Arithmétique continue, donc $2x = u + y$, donc $y = 2x - u$, *valeur de* $y$.

3°. Je reprens l'équation ſupérieure $x = a - u - y$ ; je ſubſtitue à la quantité $y$ ſa valeur trouvée, & j'ai $x = a - u - 2x + u$; cette équation maniée ſuivant les regles ordinaires me donne $x = \frac{a}{3} = 35$.

4°. $y = 2x - u$ ; mais $x$ & $u$ ſont des valeurs connues, donc $y$ devient par là même une quantité connue.

### *PREUVE.*

$u = 5$
$x = 35$
$y = 65$
$5 + 35 + 65 = 105$
$5 . 35 : 35 . 65$ ; donc le Problême propoſé a été réſolu.

## *PROBLEME TROISIEME*

Quatre hommes en ſe promenant trouverent une bourſe de louis ; chacun en prit un nombre au hazard ; ils trouverent que ſi le premier tiroit 25 louis du ſecond, il en auroit autant qu'il en reſteroit au ſecond ; ſi le ſecond en tiroit 30 du troiſieme, il en auroit le

triple de ce qui reſteroit au troiſieme ; ſi le troiſieme en tiroit 40 du quatrieme, il auroit le double de ce qui reſteroit au quatrieme ; enfin ſi le quatrieme en tiroit 50 du premier, il en auroit 3 fois autant qu'il en reſteroit au premier, quand même il en donneroit 5 à un autre. On demande combien chacun a de louis.

*Regiſtre.*

$$25 = a$$
$$30 = b$$
$$40 = c$$
$$50 = d$$
$$5 = e$$

Premier nombre $= x = z - 2a = 100$
Second nombre $= z = 3y - 4b = 150$
3^e. nombre $= y = \frac{12a + 24b + 3c + 8d - 2e = 90}{17}$
Quatrieme nombre $u = \frac{y + 3c = 105}{2}$

Premiere Opération.

$x + a = z - a$
$x = z - 2a$

Seconde Opération.

$\frac{z + b = y - b}{3}$
$z + b = 3y - 3b$
$z = 3y - 4b$

Troiſieme Opération.

$\frac{y + c = u - c}{2}$
$y + c = 2u - 2c$
$y + 3c = 2u$
$\frac{y + 3c = u}{2}$

4^e. Opération.

$\frac{u + d - e = x - d}{3}$
$u + d - e = 3x - 3d$
$u - e = 3x - 4d$
$u = 3x - 4d + e$

Cinquieme Opération.

$$u = \frac{y + 3c}{2}$$

$$u = 3x - 4d + e$$

$$\frac{y + 3c}{2} = 3x - 4d + e$$

$$y + 3c = 6x - 8d + 2e$$

$$y + 3c = 6z - 12a - 8d + 2e$$

$$y + 3c = 18y - 24b - 12a - 8d + 2e$$

$$3c = 17y - 24b - 12a - 8d + 2e$$

$$12a + 24b + 3c + 8d - 2e = 17y$$

$$\frac{12a + 24b + 3c + 8d - 2e}{17} = y$$

$$\frac{300 + 720 + 120 + 400 - 10}{17} = y$$

$$\frac{1530}{17} = y$$

$$90 = y$$

Sixieme Opération.

$$u = \frac{y + 3c}{2}$$

$$u = \frac{90 + 120}{2}$$

$$u = \frac{210}{2}$$

$$u = 105$$

Septieme Opération.

$$z = 3y - 4b$$

$$z = 270 - 120$$

$$z = 150$$

Huitieme Opération.

$$x = z - 2a$$

$$x = 150 - 50$$

$$x = 100$$

## EXPLICATION

### *DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.*

1°. A 4 équations données répondent 4 quantités réquises, donc la queſtion propoſée eſt un Problême déterminé.

2°. La premiere condition du Problême me donne $z - 2a$ pour valeur de $x$.

3°. La seconde condition me donne $3y - 4b$ pour valeur de $z$.

4°. La troisieme condition me donne $\frac{y + 3c}{2}$ pour premiere valeur, & $3x - 4d + e$ pour seconde valeur de $u$.

5°. Pour former ma principale équation, je prens ces deux valeurs, & j'ai $\frac{y + 3c}{2} = 3x - 4d + e$; cette équation maniée suivant les regles ordinaires me donne $y = \frac{12a + 24b + 3c + 8d - 2e}{17} = 90$.

6°. $y$ étant connu, $u = \frac{y + 3c}{2}$ devient une quantité connue; il en est de même de $z = 3y - 4b$.

7°. Une fois que $z$ est connu, $x = z - 2a$ l'est aussi.

## *PREUVE.*

$x = 100$
$z = 150$
$y = 90$
$u = 105$

$100 + 25 = 150 - 25$
$150 + 30$ triple de $90 - 30$
$90 + 40$ double de $105 - 40$.
$105 + 50 - 5$ triple de $100 - 50$; donc le Problême proposé a été résolu.

## *PROBLEME QUATRIEME.*

Un Copiste a écrit 7 Cayers en 5 jours; un second Copiste en a écrit 10 en 3 jours; un troisieme Copiste 11 en 4 jours; en combien de temps en écriront-ils 150 en travaillant tous ensemble.

*Registre.*

| | |
|---|---|
| $7 = a$ | $3 = d$ |
| $5 = b$ | $11 = e$ |
| $10 = c$ | $4 = f$ |
| | $150 = G$ |

temps employé à copier 150 Cayers. . . . . .

$$= x = \frac{bdfG}{adf + bcf + bde} = \frac{9000}{449} = 20 + \frac{20}{449}$$

*Réſolution.*

Premiere Opération.

$$b : a :: x : \frac{ax}{b}$$

Seconde Opération.

$$d : c :: x : \frac{cx}{d}$$

Troiſieme Opération

$$f : e :: x : \frac{ex}{f}$$

Quatrieme Opération.

$$\frac{ax}{b} + \frac{cx}{d} + \frac{ex}{f} = G$$

$$\frac{adfx + bcfx + bdex}{bdf} = G$$

$$adfx + bcfx + bdex = bdfG$$

$$x = \frac{bdfG}{adf + bcf + bde}$$

$$x = \frac{9000}{449}$$

$$x = 20 + \frac{20}{449}$$

## EXPLICATION

### *DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.*

1°. La premiere Opération eſt fondée ſur la proportion ſuivante ; ſi 5 jours donnent 7 Cayers, que donnera $x$ ?

2°. La ſeconde & troiſieme Opérations ſont fondées ſur des proportions ſemblables.

3°. Puiſque $\frac{ax}{b}$ marque l'ouvrage du premier Copiſte, $\frac{cx}{d}$ l'ouvrage du ſecond, & $\frac{ex}{f}$ l'ouvrage du troiſieme Copiſte dans le temps exprimé par $x$ il eſt évident que l'on aura $\frac{ax}{b} + \frac{cx}{d} + \frac{ex}{f} = G$ ; cette équation maniée ſuivant les regles ordinaires donnera pour valeur de $x$ la fraction $\frac{bdfG}{adf + bcf + bde}$

4°. Cette fraction exprimée en chiffres vous donnera pour ſolution du Problême 20 jours $+ \frac{20}{449}$

## *PROBLEME CINQUIEME.*

Un Courier eſt parti d'un lieu, il y a 8 heures, & il fait 3 lieues en 2 heures ; on envoye un autre Courier après lui qui fait 9 lieues en 3 heures ; on demande où le ſecond Courier atteindra le premier.

*Regiſtre.*

Chemin qu'a fait le premier Courrier en 8 heures $=$ 12 lieues $=$ $a$.

Chemin que doit faire le ſecond Courier pour l'atteindre $=$ $x$ $=$ $2a$ $=$ 24 lieues.

Temps pour faire ce chemin $=$ $\frac{3x}{9}$ $=$ $\frac{6a}{9}$ $=$ $\frac{72}{9}$ $=$ 8 heures.

Chemin que fera le premier courier depuis le départ du ſecond, avant que celui-ci l'atteigne $=$ $x - a$ $=$ $a$ $=$ 12 lieues.

Temps pour faire ce chemin $=$ $\frac{2x - 2a}{3}$ $=$ $\frac{24}{3}$ $=$ 8 heures.

*Réſolution.*

Premiere Opération.

2 heures : 3 lieues :: 8 heures : 12 lieues.

Seconde Opération.

9 lieues : 3 heures :: $x$ : $\frac{3x}{9}$

Troiſieme Opération.

3 lieues : 2 heures :: $x - a$ : $\frac{2x - 2a}{3}$

Quatrieme Opération

$$\frac{3x}{9} = \frac{2x - 2a}{3}$$

$$9x = 18x - 18a$$

$$9x + 18a = 18x$$

$$18a = 9x$$

$$2a = x$$

$$24 = x$$

## EXPLICATION
### *DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.*

1°. La premiere Opération eſt fondée ſur la proportion ſuivante ; ſi 2 heures donnent 3 lieues, combien donneront 8 heures ?

2°. La ſeconde Opération eſt fondée ſur la proportion ſuivante ; ſi 9 lieues donnent 3 heures combien donnera le chemin que l'on cherche ?

3°. Puiſque le premier Courier a parcouru le chemin exprimé par $a$, lorſque le ſecond part, & que celui-ci, pour l'atteindre, doit parcourir le chemin exprimé par $x$, il eſt évident que le chemin que fera le premier Courier depuis le départ du ſecond, avant que celui-ci l'atteigne, ſera exprimé par $x - a$; donc pour avoir le temps que le premier Courier emploira à parcourir $x - a$, l'on doit dire, ſi 3 lieues donnent 2 heures, combien donnera le chemin repréſenté par $x - a$.

4°. Par les conditions du Problême, le temps que le ſecond Courier met à parcourir $x$ eſt égal au temps que le premier Courier met à parcourir $x - a$, donc l'on doit avoir pour quatrieme Opération $\frac{3x}{9} = \frac{2x - 2a}{3}$; cette équation maniée ſuivant les regles ordinaires ſe réduit à celle-ci, $x = 2a = 24$ lieues.

### *REMARQUE.*

Si le premier courier allant à Paris, étoit parti de Nîmes, & le ſecond allant dans la même Ville étoit parti de Montpellier ; ce Problême ſeroit réſolu par les mêmes principes que le précédent ; mais $a$ vaudroit 20, parce que Montpellier eſt de 8 lieues plus éloigné de Paris que Nîmes.

### *PROBLEME SIXIEME.*

Un Orfevre achete 318 liv. une maſſe de métal compoſée de 3 onces d'or & de 5 onces d'argent. Il achete 522 liv. une autre maſſe compoſée de 5 onces d'or & de 7 onces d'argent. On demande la valeur de l'once d'or & celle de l'once d'argent.

*Regiſtre.*

$318 = a$
$522 = b$
once d'or $x = \frac{5b - 7a}{4} = 96$
once d'argent $y = \frac{a - 3x}{5} = 6$

*Réſolution.*

Premiere Opération.

$3x + 5y = a$
$5y = a - 3x$
$y = \frac{a - 3x}{5}$

Seconde Opération.

$5x + 7y = b$
$7y = b - 5x$
$y = \frac{b - 5x}{7}$

Troiſieme Opération.

$\frac{a - 3x}{5} = \frac{b - 5x}{7}$
$7a - 21x = 5b - 25x$
$7a = 5b - 4x$
$4x + 7a = 5b$
$4x = 5b - 7a$
$x = \frac{5b - 7a}{4}$
$x = \frac{2610 - 2226}{4}$
$x = \frac{384}{4}$
$x = 96$

Quatrieme Opération.

$y = \frac{a - 3x}{5}$
$y = \frac{318 - 288}{5}$
$y = \frac{30}{5} = 6$

## EXPLICATION

### *DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.*

1°. Le Problême propoſé qui contient 2 *connues* & 2 *inconnues*, eſt évidemment un Problême déterminé.

2°. La premiere condition du Problême m'a donné l'équation $3x + 5y = a$, laquelle maniée ſuivant les regles ordinaires m'a fourni pour premiere valeur de $y$ la fraction $\frac{a - 3x}{5}$.

3°. La seconde condition du Problême m'a fait former l'équation $5x + 7y = b$ ; c'est cette équation qui m'a donné pour seconde valeur de $y$ la fraction $\frac{b - 5x}{7}$

4°. De la premiere & de la seconde valeur de $y$ j'ai formé l'équation $\frac{a - 3x}{5} = \frac{b - 5x}{7}$. J'ai manié cette équation suivant les regles ; & j'ai trouvé $x = \frac{5b - 7a}{4}$.

5°. Dans l'équation $x = \frac{5b - 7a}{4}$ les quantités $b$ & $a$ sont des quantités connues ; donc $x$ devient par-là même une quantité connue.

6°. La troisieme équation de la premiere Opération, m'a donné $y = \frac{a - 3x}{5}$ ; mais $a$ & $x$ sont des quantités connues, donc $y$ l'est aussi ; donc le Problême est résolu ; donc l'once d'or revient à cet Orfevre à 96 liv., & l'once d'argent à 6 liv.

## *PROBLEME SEPTIEME.*

L'aiguille des heures & celle des minutes d'une montre étant toutes les deux au même point de midi, trouver à quel instant l'aiguille des minutes rencontrera celle des heures.

### *Regiſtre.*

Douzieme partie de l'espace que contient le cadran $= a$.

Chemin que fera l'aiguille des heures depuis 1 heure jusqu'au point de rencontre $= x = \frac{a}{11}$

### *Résolution.*

$$12x = a + x$$
$$11x = a$$
$$x = \frac{a}{11}$$

## EXPLICATION

### DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

Diviſez l'eſpace qu'il y a entre 1 heure & 2 heures en 11 parties égales; les deux aiguilles ſe rencontreront à la fin de la premiere diviſion. En voici la raiſon.

1°. L'aiguille des minutes va 12 fois plus vîte que celle des heures; donc, quand la premiere ſera revenue à midi, la ſeconde ſera ſur une heure; donc l'on connoîtra le point où elles ſe rencontreront, ſi l'on connoît le chemin que fera l'aiguille des heures, depuis 1 heure juſqu'au point de rencontre.

2°. J'ai nommé ce chemin $x$, & j'ai dit: tandis que l'aiguille des heures, partie du point du cadran qui marque 1 heure, fera le chemin repréſenté par $x$, l'aiguille des minutes, partie de midi, fera le chemin repréſenté par $12x$; donc, puiſque l'eſpace du cadran qui ſe trouve entre midi & 1 heure a été appellé $a$, j'ai dû avoir l'équation $12x = a + x$ qui m'a donné $x = \frac{a}{11}$; donc, ſi l'on diviſe l'eſpace qu'il y a entre 1 heure & 2 heures en 11 parties égales, l'on aura facilement le point de rencontre des deux aiguilles en queſtion.

## AVERTISSEMENT.

Tous les Problêmes que nous venons de propoſer, ſont du premier degré; avant que de paſſer à ceux du ſecond, l'on pourra s'exercer ſur les queſtions ſuivantes: l'on en trouvera d'une, de deux, de trois & de quatre inconnues.

*Premiere Queſtion.* Partager 890 liv. entre 3 perſonnes, en ſorte que la premiere ait 180 liv. de plus que la ſeconde, & la ſeconde 115 liv. de plus que la troiſieme.

*Seconde Queſtion.* Pierre & Jean ayant enſemble 36 liv., ont perdu une Piſtole au jeu; Pierre a perdu le tiers de ce qu'il avoit; Jean, le cinquieme; on demande ce que chacun avoit avant le jeu, & ce que chacun a perdu.

*Troiſieme Queſtion.* Un pere dans ſon Teſtament partage tout ſon bien entre ſes enfans : il donne à ſon fils aîné 1000 écus, avec le ſixieme de ce qui reſtera, après qu'il les aura pris ; au ſecond, 2000 écus, avec le ſixieme de ce qui reſtera ; au troiſieme, 3000 écus, avec le ſixieme de ce qui reſtera, & ainſi de ſuite juſqu'au dernier, qui aura pour lui le reſte de la part de ſes freres. Cette diſpoſition ayant été exécutée, chacun s'eſt trouvé également partagé. On demande combien ils étoient d'enfans ; combien ils ont eu chacun, & combien le pere avoit laiſſé d'argent.

*Quatrieme Queſtion.* Un pere en mourant laiſſe tout ſon bien à ſes trois enfans en cette maniere. Il en donne à l'aîné la moitié, moins 44. liv. ; au ſecond le tiers, & 14. liv. de plus, & au dernier le reſte qui ſe trouve moindre que la part du ſecond de 82 liv. Quel eſt le bien du pere & la portion de chaque enfant ?

*Cinquieme Queſtion.* Pierre arrivant à Paris a dépenſé le premier jour le tiers de tout l'argent qu'il avoit apporté ; le ſecond, il en a dépenſé le quart ; le troiſieme, la cinquieme partie, en ſorte qu'il ne lui reſtoit plus que 26 livres. On demande ce qu'il avoit d'argent, en entrant à Paris.

*Sixieme Queſtion.* Pierre & Jean avoient autant d'argent l'un que l'autre, avant que de jouer ; Pierre a perdu 12 liv. & Jean 57 liv. ; de ſorte qu'au ſortir du jeu, Pierre avoit quatre fois plus d'argent que Jean. On demande ce que chacun avoit, avant que de jouer.

*Septieme Queſtion.* Pierre, Jacques & Jean ont perdu tout leur argent au jeu. Pierre & Jacques ont perdu enſemble 10 liv. ; Pierre & Jean 11 liv. Jacques & Jean 9 liv. On demande ce que chacun a perdu en particulier.

*Huitieme Queſtion.* Une Mule diſoit à une Aneſſe : ſi je t'avois donné un de mes ſacs, nous ſerions également chargées ; & ſi tu m'en faiſois porter un des tiens, j'aurois le double de ta charge. On demande combien de ſacs chacune portoit.

*Neuvieme Queſtion.* Une armée ayant été défaite, le quart eſt reſté ſur le champ-de-Bataille ; deux cinquiemes ont été faites priſonnieres ; 14000 hommes qui étoient reſtés de l'armée ; ont pris la fuite ; l'on demande de combien d'hommes l'Armée étoit compoſée avant la Bataille.

*Dixieme Queſtion.* On demande à un homme ce qu'il

a d'écus. Il répond : ſi vous ajoutez enſemble la moitié, le tiers, le quart de ce que j'en ai, la ſomme ſurpaſſera de 1 le nombre d'écus que j'ai.

*Onzieme Queſtion.* Un manœuvre, ayant 6 liv. dans ſa poche, reçoit ce qui lui eſt dû pour 5 ſemaines. Quinze jours après il ne lui reſtoit plus que le quart de tout ſon argent ; mais ayant reçu ce qu'il a gagné pendant ces deux ſemaines, il ſe trouve avoir 21 liv. Que gagnoit-il par ſemaine ?

*Douzieme Queſtion.* Un Orfévre achete 650 liv. une maſſe de métal compoſée de 4 onces d'or & de 6 onces d'argent ; il achete 952 liv. une autre maſſe compoſée de 6 onces d'or & de 9 onces d'argent. On demande la valeur de l'once d'or & celle de l'once d'argent.

*Treizieme Queſtion.* Un Courier eſt parti d'un lieu, il y a 9 heures, & il fait 5 lieues en deux heures ; on envoye un autre Courier après lui, dont la vîteſſe eſt telle qu'il fait 11 lieues en 3 heures ; il s'agit de ſavoir où le ſecond Courier atteindra le premier.

*Quatorzieme Queſtion.* Un Courier allant en Eſpagne, eſt parti d'Orléans le Lundi à 8 heures du ſoir en faiſant 7 lieues en 3 heures ; un ſecond Courier allant après le premier, eſt parti le Mardi matin à 10 heures de Paris, éloigné de 34 lieues d'Orléans, en faiſant 13 lieues en 4 heures ; on demande le lieu de leur rencontre ; on ſuppoſe que le ſecond Courier paſſe par Orléans.

*Quinzieme Queſtion.* Une perſonne ayant rencontré des pauvres a voulu donner à chacun 4 ſols ; mais elle a trouvé, en comptant ſon argent, qu'elle avoit deux ſols de moins qu'il ne falloit ; c'eſt pourquoi elle a donné 3 ſols ſeulement à chaque pauvre, & il lui eſt reſté 5 ſols. On demande combien la perſonne avoit de ſols, & combien il y avoit de pauvres.

*Seizieme Queſtion.* Pierre & Jean ont chacun un certain nombre d'écus qu'il s'agit de trouver : on ſuppoſe que ſi Pierre donnoit cinq de ſes écus à Jean, ils en auroient autant l'un que l'autre ; mais ſi Jean en donnoit cinq des ſiens à Pierre, pour lors Pierre en auroit le triple de ce qui reſteroit à Jean. Combien Pierre & Jean avoient-ils chacun d'écus ?

*Dix-ſeptieme Queſtion.* Un Berger étant interrogé combien il y avoit de moutons dans ſon troupeau, répondit que s'il en avoit encore le tiers, & de plus le quart de ce qu'il en a, & 5 par-deſſus, il en auroit

100. On demande quel eſt le nombre de moutons.

*Dix-huitieme Queſtion.* Un Marchand achete trois chevaux ; le prix du premier avec la moitié du prix des deux autres, monte à 25 piſtoles ; le prix du ſecond avec le tiers du prix des deux autres monte à 26 piſtoles ; le prix du troiſième avec la moitié du prix des deux autres monte à 29 piſtoles. On demande le prix de chaque cheval.

*Dix-neuvieme Queſtion.* Un Maçon a pu faire 7 pieds courans d'une muraille en 5 jours ; un ſecond Maçon en a pu faire 10 pieds en 3 jours ; & un troiſieme 11 pieds en 4 jours ; on demande le temps dans lequel ces trois Maçons travaillant enſemble, feront 150 pieds courans de la même muraille.

*Vingtieme Queſtion.* En quel temps un réſervoir de 200 pieds cubes, ſera-t-il rempli par 3 tuyaux dont le premier pourroit remplir 9 pieds cubes en 2 jours, le ſecond 15 pieds cubes en 3 jours, & le troiſieme 19 pieds cubes en 5 jours.

*Vingt-unieme Queſtion.* Trois hommes parlant de l'argent qu'ils avoient, le premier dit, ſi l'on ajoutoit 100 livres à l'argent que j'ai, j'en aurois autant que vous deux enſemble ; le ſecond dit, ſi l'on ajoutoit 100 livres à la ſomme que j'ai, j'aurois 2 fois autant d'argent que vous deux enſemble ; & le troiſieme dit, ſi l'on ajoutoit 100 livres à ce que j'ai, j'en aurois trois fois autant que vous deux enſemble : combien ont-ils chacun ?

*Vingt-deuxieme Queſtion.* Quatre hommes ont chacun une ſomme d'argent ; le tout monte à 250 livres ; ſi l'on ajoute 8 livres à la ſomme du premier, il aura préciſément autant que le ſecond diminué de 8 livres, & 8 fois autant que le troiſieme ; mais ſeulement la huitieme partie de l'argent du quatrieme ; combien ont-ils chacun ?

Ces Problêmes une fois réſolus, l'on pourra paſſer à ceux du ſecond degré dont nous allons donner quelques exemples.

## *PROBLEME PREMIER.*

Trouver 3 nombres en proportion continue, dont la ſomme des extrêmes ſoit 156 & le moyen 72.

*Regiſtre.*

$156 = a$
$72 = b$

Premier nombre $x = \frac{1}{2}a + \sqrt{\frac{1}{4}aa - bb} = 108$
Second nombre $b$
Troiſieme nomb. $y = \frac{bb}{x} = 48$

Premiere Opération.

$x : b :: b : y$
$x : b :: b : \frac{bb}{x}$

$y = \frac{bb}{x}$

Seconde Opération.

$x + \frac{bb}{x} = a$

$xx + bb = ax$
$xx - ax = -bb$
$xx - ax + \frac{1}{4}aa = \frac{1}{4}aa - bb$
$x - \frac{1}{2}a = \sqrt{\frac{1}{4}aa - bb}$
$x = \frac{1}{2}a + \sqrt{\frac{1}{4}aa - bb}$
$x = 78 + \sqrt{\frac{1}{4}24336 - 5184}$
$x = 78 + \sqrt{6084 - 5184}$
$x = 78 + \sqrt{900}$
$x = 78 + 30$
$x = 108$

Troiſieme Opération.

$y = \frac{bb}{x}$

$y = \frac{5184}{108}$

$y = 48$

## EXPLICATION

### *DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.*

1°. Cette queſtion propoſée eſt un Problême déterminé, puiſqu'elle renferme deux connues & deux inconnues.

2°. La premiere condition du Problême me donne la premiere équation. La nature de la proportion continue me donne la ſeconde ; donc $y = \frac{bb}{x}$

3°. La ſeconde condition du Problême me donne $x + \frac{bb}{x} = a$. Cette équation maniée ſuivant les regles ordinaires ſe change en $xx - ax = -bb$.

4°. Pour compléter le quarré imparfait $xx - ax$, j'ajoute de part & d'autre $\frac{1}{4}aa$, c'eſt-à-dire, le quarré de la moitié de la quantité connue $a$, *par la regle* 6e.

5°. J'opére ſuivant les regles ordinaires ſur l'équation $xx - ax + \frac{1}{4}aa = \frac{1}{4}aa - bb$, & je trouve enfin $x = \frac{1}{2}a + \sqrt{\frac{1}{4}aa - bb}$.

6°. Je ſubſtitue aux grandeurs $a$ & $b$ leur valeur connue, & j'ai $x = 108$.

7°. $x$ une fois connu, $y = \frac{bb}{x}$ l'eſt auſſi.

### *PREUVE.*

$x = 108$
$b = 72$
$y = 48$

108 : 72 :: 72 : 48.

$108 + 48 = 156$ ; donc le Problême propoſé a été réſolu.

### *PROBLEME SECOND.*

Trouver 3 nombres en proportion continue, dont la ſomme ſoit 74, & la ſomme de leurs quarrés, 1924.

*Regiſtre.*

$1924 = a$
$74 = b$

Premier nombre $= x = 32$
Second nombre $= u = \frac{bb - a}{2b} = 24$
Troisieme nombre $= y = 18$

*Réſolution.*

Premiere Opération.

$x : u :: u : y$
$xy = uu$
$2xy = 2uu$

Seconde Opération.

$x + u + y = b$
$x + y = b - u$
$xx + 2xy + yy = bb - 2bu + uu$

Troiſieme Opération.

$xx + uu + yy = a$
$xx + yy = a - uu$
$xx + 2xy + yy = a - uu + 2xy$

Quatrieme Opération.

$2xy = 2uu$
$xx + 2xy + yy = a - uu + 2uu$
$xx + 2xy + yy = a + uu$

Cinquieme Opération.

$bb - 2bu + uu = a + uu$
$bb - 2bu = a$
$2bu = bb - a$
$u = \frac{bb - a}{2b}$
$u = \frac{5476 - 1924}{148}$
$u = \frac{3552}{148}$
$u = 24$

Sixieme Opération.

$x + y = b - u$
$x + y = 74 - 24$
$x + y = 50$
$xx + 2xy + yy = 50 \times 50 = 2500$

Septieme Opération.

$4xy = 4uu$
$4xy = 2304$

Huitieme Opération.

$xx - 2xy + yy = xx + 2xy + yy - 4xy$
$xx - 2xy + yy = xx + 2xy + yy - 4uu$
$xx - 2xy + yy = 2500 - 2304$
$xx - 2xy + yy = 196$
$x - y = 14$

Neuvieme Opération.

$x + y = 50$
$x - y = 14$
$2x = 64$
$x = \frac{64}{2}$
$x = 32$

Dixieme Opération.

$x + y = 50$
$y = 50 - 32$
$y = 18$

## EXPLICATION

### DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. A 3 équations données répondent 3 quantités requises ; donc la queſtion propoſée eſt un Problême déterminé.

2° La premiere condition du Problême me donne inconteſtablement l'équation $2xy = 2uu$.

3°. La seconde condition me fournit $x + y = b - u$. Les deux membres de cette équation ont évidemment leurs quarrés égaux; & c'est-là précisément la troisieme équation de la seconde Opération.

4° La troisieme condition me donne $xx + yy = a - uu$. J'ajoute $2xy$ à chaque membre de cette équation, & j'ai la troisieme équation de la troisieme Opération.

5°. $2xy = 2uu$, *par la premiere condition du Problême*; donc $xx + 2xy + yy = a + uu$.

6°. Le Trinome $bb - 2bu + uu$, & le *Binome* $a + uu$ sont chacun égaux au quarré $xx + 2xy + yy$, donc j'ai l'équation $bb - 2bu + uu = a + uu$. Cette équation se réduit par les regles ordinaires en celle-ci $u = \frac{bb - a}{2b} = 24$.

7°. $u = 24$; donc $b - u = 50$.

8°. $x + y = b - u$, *par la seconde condition du Problême*, donc $x + y = 50$, donc le quarré de $x + y = 2500$.

9°. $u = 24$, donc $4uu = 2304$.

10. $4uu = 4xy$, *par la premiere condition du Problême*, donc $4xy = 2304$.

11. Si je soustrais $4xy$ du quarré de $x + y$, j'aurai le quarré de $x - y$; donc le quarré de $x - y = 196$, donc $x - y = 14$.

12. $x + y = 50$, & $x - y = 14$; donc $x + y + x - y = 50 + 14$, & par réduction $2x = 64$.

13. $2x = 64$, donc $x = 32$.

14. $x + y = 50$, donc $y = 50 - x = 50 - 32 = 18$.

## *PREUVE.*

$x = 32$
$u = 24$
$y = 18$

$32 : 24 :: 24 : 18$

$32 + 24 + 18 = 74$

$1024 + 576 + 324 = 1924$. Donc le Problême proposé a été résolu.

## *PROBLEME TROISIEME.*

Trouver 3 nombres en progression Arithmétique, tels que le quarré du premier, étant ajouté au produit

des deux autres, donne 792 ; le quarré du moyen étant ajouté au produit des deux autres donne 612 ; & le quarré du troiſieme étant ajouté au produit du premier par le ſecond, donne 576. Quels ſont ces nombres ?

*Regiſtre.*

$792 = a$
$612 = b$
$576 = c$
Premier nombre $x = 24$
Second nombre $z = 18$
Troiſieme nomb. $y = 12$

*Réſolution.*

Premiere Opération.

$x . z : z . y$
$x + y = 2z$
$xx + 2xy + yy = 4zz$

Seconde Opération.

$xz + yz = 2zz$

Troiſieme Opération.

$xx + yz = a$
$yy + xz = c$
$xx + yy + yz + xz = a + c$
$xx + yy + 2zz = a + c$
$xx + yy = a + c - 2zz$
$xx + 2xy + yy = a + c - 2zz + 2xy$

Quatrieme Opération.

$zz + xy = b$
$xy = b - zz$
$2xy = 2b - 2zz$

Cinquieme Opération.

$xx + 2xy + yy = a + c - 2zz + 2b - 2zz$
$xx + 2xy + yy = a + c + 2b - 4zz$

Sixieme Opération.

$$4zz = a + c + 2b - 4z$$
$$8zz = a + c + 2b$$
$$zz = \frac{a + c + 2b}{8}$$
$$zz = 324$$
$$z = \sqrt{324} = 18$$

Septieme Opération.

$$xx - 2xy + yy = a + c - 2zz - 2b + 2z$$
$$xx - 2xy + yy = a + c - 2b$$
$$x - y = \sqrt{a + c - 2b}$$
$$x - y = \sqrt{144} = 12$$
$$x + y = 2z = 36$$
$$2x = 48$$
$$x = \frac{48}{2}$$
$$x = 24$$

Huitieme Opération.

$$x + y = 2z$$
$$y = 2z - x$$
$$y = 36 - 24$$
$$y = 12$$

## EXPLICATION

### DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. Le Problême que l'on vient de réſoudre, eſt un Problême déterminé, puiſqu'il contient trois connues & trois inconnues.

2°. La premiere condition du Problême me donne la progreſſion Arithmétique de la premiere Opération ; la nature de cette progreſſion me donne la premiere équation ; & la raiſon me donne la ſeconde. En effet il eſt évident que ſi deux Racines quarrées ſont égales, leurs deux quarrés le ſeront auſſi.

3°. Pour avoir l'équation de la ſeconde Opération, j'ai multiplié par $z$ la premiere équation de la premiere Opération.

4°. La troiſieme Opération eſt fondée ſur la ſeconde & la quatrieme conditions du Problême.

5°. La troiſieme condition du Problême, & les Opérations précédentes m'ont donné les équations de la quatrieme Opération.

6°. Les ſubſtitutions faites à propos, m'ont conduit à l'équation $zz = \frac{a + c + 2b}{8}$ ; mais dans cette équation $a$, $c$, $b$ ſont des quantités connues ; donc $zz$ devient un quarré connu ; donc ſa racine $z$ le ſera bientôt.

7°. En revenant ſur les Opérations précédentes, j'ai trouvé le quarré de $x - y = a + c - 2zz - 2b + 2zz$ ; donc la racine $x - y$ ſera une quantité connue.

8°. Depuis que $z$ eſt connu, $x + y = 2z$ devient une racine connue.

9°. J'ai trouvé $x - y = 12$.

10. J'ai encore trouvé $x + y = 36$ ; donc $x - y + x + y = 12 + 36$ ; donc $2x = 48$ ; donc $x = 24$.

11. La premiere équation de la premiere Opération m'a donné $x + y = 2z$, donc $y = 2z - x$ ; mais $z$ & $x$ ſont des quantités connues, donc $y$ le devient auſſi.

*PREUVE.*

$x = 24$
$z = 18$
$y = 12$

1°. 24 . 18 : 18 . 12 ; donc la premiere condition du Problême propoſé eſt gardée.

2°. 24 X 24 = 576.

3°. 18 X 12 = 216.

4°. 576 + 216 = 792 ; donc la ſeconde condition du Problême eſt gardée.

5°. 18 X 18 = 324.

6°. 24 X 12 = 288.

7°. 324 + 288 = 612 ; donc la troiſieme condition du Problême eſt gardée.

8°. 12 X 12 = 144.

9°. 24 X 18 = 432.

10. 144 + 432 = 576 ; donc la quatrieme condition du problême eſt gardée ; donc le Problême a été réſolu.

## *REMARQUE.*

Avant que de réſoudre des Problêmes appartenant directement à la Phyſique, le Lecteur pourra s'exercer ſur les queſtions ſuivantes ; elles ſont toutes les deux du ſecond degré.

*Premiere Queſtion.* Trouver un nombre tel qu'ôtant ſon quadruple de ſon quarré, il reſte 21.

*Seconde Queſtion.* Trouver deux nombres, tels que la ſomme de leurs quarrés ſoit 2368 ; & que le plus grand des deux ſoit au plus petit :: 6 : 1.

Lorſque ces Problêmes auront été réſolus, il ſera temps d'appliquer les regles de l'Analyſe à des queſtions plus intéreſſantes. Le mouvement en ligne courbe eſt comme l'ame de la Phyſique moderne ; auſſi conſeillons-nous aux amateurs de cette Science de ne pas négliger la ſolution des Problêmes ſuivans ; nous ſuppoſons qu'ils ont préſens à l'eſprit les articles de notre Dictionnaire qui commencent par les mots *raiſon*, *proportion*, *Cercle*, *Ellipſe*, *Force*, *Mouvement*, *Statique*, *Lune & Képler*. Ces connoiſſances ſont comme autant de principes ſur leſquels ſont fondées les Opérations que nous allons faire.

## *PROBLEME PREMIER.*

Connoiſſant la force centripéte d'un corps, & le diametre du cercle qu'il décrit, déterminer ſa vîteſſe de circulation.

*Regiſtre.*

Rayon du Cercle décrit $= r$
Diametre de ce Cercle $= 2r$
Force centripéte du corps $A = p = \frac{uu}{2r}$
Vîteſſe du corps $A = u = \sqrt{2pr}$

Premiere Opération.

$$p = \frac{uu}{2r}$$
$$2pr = uu$$
$$\sqrt{2pr} = u$$

## EXPLICATION
### *DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.*

1°. La Force centripéte d'un corps qui décrit un Cercle eſt égale au quarré de ſa vîteſſe, diviſé par le Diametre du Cercle qu'il décrit, comme nous l'avons démontré dans l'article des *Forces*; donc notre premiere équation a dû être $p = \frac{uu}{2r}$; cette premiere équation nous a conduit naturellement à celle-ci $u = \sqrt{2pr}$.

2°. Pour connoître quelle eſt la vîteſſe de circulation du corps A, multipliez la valeur de ſa force centripéte par la valeur du Diametre du Cercle qu'il décrit; tirez la Racine quarrée de ce produit, & le problême ſera réſolu.

*Corollaire.* Nous avons démontré dans l'article du *mouvement en ligne circulaire*, que la Force centripéte d'un corps qui décrit un Cercle, eſt toujours égale à ſa force centrifuge; auſſi n'aurions-nous rien changé à nos Opérations précédentes, ſi le Problême avoit été propoſé en ces termes; *connoiſſant la force centriſuge d'un corps, & le Diametre du Cercle qu'il décrit, déterminer ſa vîteſſe de circulation.*

## *PROBLEME SECOND.*

Connoiſſant la Force centripéte d'un corps, & le Diametre du Cercle qu'il décrit, déterminer la vîteſſe qu'acquerroit ce corps en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du Cercle qu'il décrit.

*Regiſtre.*

Force centripéte du Corps $A = p$
Diametre du Cercle décrit $= 2r$
Rayon de ce Cercle $= r$
Eſpace que le corps A eſt ſuppoſé parcourir d'un mouvement uniformément accéléré $= \frac{r}{2}$
Temps employé à le parcourir $= t$
Vîteſſe acquiſe à la fin de cet eſpace $= u = \sqrt{2pr} = \frac{r}{t}$

Premiere Opération.

$$\frac{r}{2} = ptt$$

$$r = 2ptt$$

Seconde Opération.

$$u = \frac{r}{t}$$

$$u = \frac{2ptt}{t}$$

$$u = 2pt$$

$$\frac{u}{2p} = t$$

$$\frac{uu}{4pp} = tt$$

Troiſieme Opération.

$$\frac{r}{2} = ptt$$

$$\frac{r}{2} = \frac{puu}{4pp}$$

$$\frac{r}{2} = \frac{uu}{4p}$$

$$r = \frac{uu}{2p}$$

$$2pr = uu$$

$$\sqrt{2pr} = u$$

## EXPLICATION

### *DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.*

1°. Il eſt démontré dans la *Statique* que les eſpaces parcourus par un corps qui tombe librement en vertu de ſa peſanteur, à commencer du premier inſtant de ſa chûte, répondent aux quarrés des temps employés à les parcourir. Il eſt encore démontré que les eſpaces ainſi parcourus, ſont d'autant plus grands, que la Force centripéte eſt plus forte ; donc nous avons dû avoir pour premiere équation $\frac{r}{2} = ptt$, & $r = 2ptt$.

2°. Les mêmes principes de *Statique* nous apprennent que le corps A, après avoir parcouru $\frac{r}{2}$, a acquis une vîteſſe qui lui feroit parcourir $r$ d'un mouvement uniforme ; préciſément dans le même-temps qu'il a mis à parcourir $\frac{r}{2}$. Mais la vîteſſe eſt toujours égale à l'eſpace parcouru diviſé par le temps employé à le parcourir ; donc nous avons dû avoir pour premiere équation de la ſeconde Opération $u = \frac{r}{t}$.

3°. En ſubſtituant à l'eſpace $r$ ſa valeur $2ptt$, nous

avons eu l'équation $u = \frac{2ptt}{t}$ ; nous l'avons réduite fort facilement à celle-ci $uu = \frac{tt}{4pp}$.

4°. En reprenant $\frac{r}{2} = ptt$, & en ſubſtituant au quarré $tt$ ſa valeur $\frac{uu}{4pp}$, nous avons trouvé $\frac{r}{2} = \frac{puu}{4pp}$. Nous avons opéré ſur cette équation ſuivant les regles ordinaires, & nous avons eu $\sqrt{2pr} = u$ ; donc connoiſſant la Force centripéte d'un corps & le Diametre du Cercle qu'il décrit, il eſt aiſé de déterminer la vîteſſe qu'acquerroit ce corps en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du Cercle qu'il décrit.

*Corollaire Premier.* La vîteſſe de circulation d'un corps eſt égale à la vîteſſe qu'acquerroit ce même corps, en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du Cercle qu'il décrit ; pourquoi ? Parce que l'une & l'autre vîteſſe ſont repréſentées par $\sqrt{2pr}$.

*Corollaire Second.* La vîteſſe de projection d'un corps qui décrit un Cercle, eſt ſenſiblement égale à ſa vîteſſe de circulation ; pourquoi ? parce qu'un corps met autant de temps à parcourir un arc de Cercle, par exemple, l'arc BH *fig.* 8^e^. *Pl.* 1^ere^. en vertu de ſa force horizontale & de ſa force perpendiculaire, qu'il en mettroit à décrire la ligne BG ſenſiblement égale à l'arc infiniment petit BH, s'il n'avoit eu que ſa force horizontale, ou ſa force de projection. L'on peut donc aſſurer que la vîteſſe de projection d'un corps qui décrit un Cercle eſt ſenſiblement égale à la vîteſſe qu'acquerroit ce même corps, en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du Cercle qu'il décrit.

## *PROBLEME TROISIEME.*

Connoiſſant les deux rayons de deux Cercles con-

centriques que décrivent deux corps égaux, déterminer le rapport qu'il y a entre les vîteſſes de ces corps.

*Regiſtre.*

Vîteſſe du corps A $=$ $U$
Vîteſſe du corps B $=$ $V$
Rayon du Cercle que décrit le corps A $=$ $r$
Rayon du Cercle que décrit le corps B $=$ $R$
Force centrifuge du corps A $=$ $\frac{UU}{r}$
Force centrifuge du corps B $=$ $\frac{VV}{R}$

Opérations.

$$\frac{UU}{r} : \frac{VV}{R} :: R^2 : r^2$$
$$\frac{UUr^2}{r} = \frac{VVR^2}{R}$$
$$UUr = VVR$$
$$UU : VV :: R : r$$
$$U : V :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$$

## EXPLICATION

### *DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.*

1°. Ce que l'on dit de la force centripéte de deux corps égaux qui peſent vers un même centre, on doit le dire de leur force centrifuge ; mais celle-là eſt en raiſon inverſe des quarrés des diſtances au centre, ou des quarrés des rayons des Cercles décrits, donc celle-ci ſuit la même raiſon, donc notre premiere Opération a dû être $\frac{UU}{r} : \frac{VV}{R} :: R^2 : r^2$, c'eſt-à-dire la force centrifuge du corps A : à la force centrifuge du corps B :: le quarré du rayon du Cercle que parcourt le corps B : au quarré du rayon du Cercle que parcourt le corps A.

2°. En multipliant d'un côté les termes extrêmes, & de l'autre côté les termes moyens de la proportion

que nous venons d'énoncer, nous avons eu l'équation $\frac{UUr^2}{r} = \frac{VVR^2}{R}$.

3°. En effaçant de part & d'autre les lettres qui se détruisent, nous avons trouvé $UUr = VVR$.

4°. En décomposant cette derniere équation, nous avons eu $UU : VV :: R : r$.

5°. Lorsque 4 quarrés sont en proportion, leurs 4 Racines le sont aussi; donc si $UU : VV :: R : r$, nous avons pu dire $U : V :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$; donc les vîtesses de deux corps qui se meuvent dans deux Cercles concentriques, sont en raison inverse des Racines quarrées des rayons des Cercles qu'ils décrivent; donc si la Planete A est éloignée 4 fois plus du Soleil, que la Planete B, la Planete A aura deux fois moins de vîtesse, que la Planete B.

## *PROBLEME QUATRIEME.*

Connoissant les temps périodiques de deux Planetes qui se meuvent circulairement autour d'un même centre, par exemple, autour du Soleil, & connoissant la distance de l'une des deux à ce centre, déterminer la distance de l'autre.

### *Regiſtre.*

Temps périodique de la Terre $= t =$ 1 an
Quarré de ce temps $= t^2 =$ 1
Temps périodique de Mars $= T =$ 2 ans
Quarré de ce temps $= T^2 =$ 4
Distance de la Terre au Soleil $= r =$ 33
Cube de cette distance $= r^3 =$ 35937
Distance de Mars au Soleil $= R$, dont il faut connoître la valeur.
Cube de cette distance $= R^3$
Vîtesse de la Terre $= U = \frac{r}{t}$
Vîtesse de Mars $= V = \frac{R}{T}$

Premiere

Premiere Opération.

$U : V :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$

Seconde Opération.

$U = \frac{r}{t}$

$V = \frac{R}{T}$

$\frac{r}{t} : \frac{R}{T} :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$

$\frac{rr}{t^2} : \frac{RR}{T^2} :: R : r$

$\frac{r^3}{t^2} = \frac{R^3}{T^2}$

$T^2 r^3 = t^2 R^3$

$t^2 : T^2 :: r^3 : R^3$

$R^3 = \frac{T^2 \times r^3}{t^2}$

Troiſieme Opération.

$t^2 = 1$

$R^3 = \frac{T^2 \times r^3}{1}$

$R^3 = T^2 \times r^3$

$R^3 = 4 \times 35937$

$R^3 = 143748$

$R = \sqrt[3]{143748}$

$R =$ environ 52 millions de lieues.

## EXPLICATION

### *DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.*

1°. La premiere Opération eſt fondée ſur la ſolution du Problême précédent.

2°. Les eſpaces que la *Terre* & *Mars* ſont ſuppoſés parcourir, ſont deux circonférences de Cercles; les circonférences ſont entr'elles comme leurs rayons; & les vîteſſes ſont toujours comme les eſpaces parcourus, diviſés par le temps employé à les parcourir, donc, au lieu de nommer la vîteſſe de la *Terre* $U$, on peut la nommer $\frac{e}{t}$, ou, $\frac{c}{t}$, ou, $\frac{r}{t}$. Il en eſt de même de la vîteſſe de *Mars* que l'on peut appeller indifféremment $V$, ou, $\frac{E}{T}$, ou, $\frac{C}{T}$, ou, $\frac{R}{T}$.

3°. Puiſque $U : V :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$, donc $\frac{r}{t} : \frac{R}{T} :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$.

4°. 4 Racines ne peuvent pas être en proportion, ſans que leurs 4 quarrés le ſoient auſſi; donc ſi $\frac{r}{t} : \frac{R}{T} ::$

$\sqrt{R} : \sqrt{r}$, l'on aura $\frac{r^2}{t^2} : \frac{R^3}{T^2} :: R : r$.

5°. Cette derniere proportion nous a donné l'équation $\frac{r^3}{t^2} = \frac{R^3}{T^2}$.

6°. L'équation $\frac{r^3}{t^2} = \frac{R^3}{T^2}$ nous a donné la proportion $t^2 : T^2 :: r^3 : R^3$, c'eſt-à-dire, le quarré du temps Périodique de la *Terre* : au quarré du temps périodique de *Mars* :: le cube de la diſtance de la *Terre* au Soleil : au cube de la diſtance de *Mars* au Soleil ; & c'eſt là la démonſtration de la ſeconde Loi de *Képler* que nous expliquerons à l'article *Képler*.

7°. Le quatrieme terme d'une proportion Géométrique eſt toujours égal au produit des deux termes moyens diviſés par le premier terme, donc $R^3 = \frac{T^2 \times r^3}{t^2}$.

8°. Le ſecond membre de cette derniere équation n'eſt compoſé que de quantités connues, donc $R^3$, auſſi-bien que ſa Racine cubique $R$, deviennent des quantités connues.

## *PROBLEME CINQUIEME.*

Suppoſant que la vîteſſe d'un corps qui décrit une courbe, ſoit en raiſon inverſe des rayons Vecteurs, déterminer le changement qui ſe fera dans la Force centrifuge de ce corps.

*Regiſtre.*

Vîteſſe du corps A placé à 2 lieues du foyer de la courbe parcourue $= V$

Vîteſſe du même corps A placé à 1 lieue du foyer de la même courbe $= U$

Rayon Vecteur du corps A placé à 2 lieues du foyer $= R$

Cube de ce rayon Vecteur $= R^3$

Rayon Vecteur du corps A placé à 1 lieue du foyer $= r$

Cube de ce rayon Vecteur $= r^3$

Force centrifuge du corps A placé à 2 lieues du foyer $= \frac{VV}{R}$

Force centrifuge du corps A placé à 1 lieue du foyer $= \frac{UU}{r}$

Opération.

$$V : U :: r : R$$
$$VV : UU :: rr : RR$$
$$VV\,RR = UU\,rr$$
$$\frac{VV\,R^3}{R} = \frac{UU\,r^3}{r}$$
$$\frac{VV}{R} : \frac{UU}{r} :: r^3 : R^3$$

## EXPLICATION

### DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. La ſuppoſition que nous avons faite, nous a donné pour premiere Opération la proportion ſuivante $V : U :: r : R$.

2°. Les 4 quarrés de ces 4 Racines ſont en proportion ; nous avons donc dû dire, $VV : UU :: rr : RR$; donc $VVRR = UUrr$.

3°. $VVRR = \frac{VVRRR}{R}$ & $UUrr = \frac{UUrrr}{r}$, donc $\frac{VVR^3}{R} = \frac{UUr^3}{r}$.

4°. Cette derniere équation décompoſée nous a donné la proportion $\frac{VV}{R} : \frac{UU}{r} :: r^3 : R^3$ ; mais $\frac{VV}{R}$ repréſente la force centrifuge du corps A placé à 2 lieues du foyer, & $\frac{UU}{r}$ repréſente la force centrifuge du même corps placé à 1 lieue du foyer ; donc la force centrifuge du corps qui décrit une courbe avec une viteſſe en raiſon inverſe des rayons Vecteurs, ſuit la raiſon inverſe des cubes des diſtances au foyer.

Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer que par le foyer d'une courbe quelconque l'on entend le centre des forces, c'eſt-à-dire, le point vers lequel peſent les corps qui parcourent cette courbe.

## REMARQUE.

Les ſolutions des Problêmes dont la matiere appartient à la Phyſique, nous ſeront d'une néceſſité abſolue dans l'article où nous examinerons la formation

de l'Ellipſe. Dans cette grande queſtion dont tout le monde connoît aujourd'hui l'importance, nous regarderons ces ſolutions comme autant de principes inconteſtables. Lorſque nous aurons démontré, par exemple, que dans l'Ellipſe les viteſſes circulaires ſont en raiſon inverſe des rayons Vecteurs, nous conclurons, ſans craindre de nous tromper, que la force centrifuge qui vient de ces viteſſes, ſuit la raiſon inverſe des cubes des diſtances au foyer. Lorſque nous aſſurerons que dans un corps qui décrit une Ellipſe, la viteſſe eſt égale à celle que ce corps auroit acquiſe en tombant librement en vertu de ſa peſanteur; & en parcourant d'un mouvement uniformément accéléré le quart du grand Axe, nous ne manquerons pas de faire remarquer que nous parlons de la vîteſſe de projection, & non de la vîteſſe circulaire. Tout cela prouve évidemment que ſi l'article de l'*Arithmétique algébrique appliquée à l'Analyſe*, n'eſt pas un des plus amuſans, c'eſt au moins un des plus importans de ce Dictionnaire. L'article ſuivant eſt dans ce même genre.

ARITHMÉTIQUE SUBLIME. On donne ce nom à l'Arithmétique des quantités infinies, ſoit qu'elles ſoient infiniment grandes, ſoit qu'elles ſoient infiniment petites. Cet article ne ſera qu'une introduction au calcul infinitéſimal dont nous parlerons ailleurs, & dont on ne peut pas ſe paſſer, lorſqu'on veut lire Newton dans Newton. Ici nous ne voulons apprendre qu'à réduire, additionner, ſouſtraire, multiplier & diviſer les quantités infiniment grandes & les quantités infiniment petites. On nous ſuivra ſans peine, ſi l'on pénétre le ſens des principes que nous allons poſer, & ſi l'on a ſoin de lire auparavant les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Arithmétique Algébrique* & *Fractions*. Voici les principes dont nous venons de parler.

1°. Toute grandeur infinie ſe marque par le caractere $\infty$.

2°. Il y a des grandeurs infinies de toutes les eſpeces. $\infty$. $\infty^2$. $\infty^3$. $\infty^4$. $\infty^5$. $\infty^6$. &c. ſont ſix caracteres dont le premier repréſente un infini du premier ordre; le ſecond un infini du ſecond ordre, & ainſi des autres juſqu'au ſixieme qui repréſente un infini du ſixieme otdre.

3°. Un infini du ſecond ordre eſt infiniment plus

grand qu'un infini du premier ordre, & ainſi d'un infini du troiſieme ordre par rapport à un infini du ſecond.

4°. Une quantité infinie ne peut pas être augmentée par l'addition d'aucune quantité finie, ni diminuée par la ſouſtraction d'aucune quantité finie. Ainſi $\infty + 1 = \infty$. de même $\infty - 2 = \infty$.

5°. Toute grandeur infiniment petite eſt repréſentée par une Fraction dont le numérateur eſt un fini, & le dénominateur un infini. Ainſi $\frac{1}{\infty}$. $\frac{2}{\infty}$. ſont des caracteres qui repréſentent des grandeurs infiniment petites.

Une grandeur infiniment petite eſt encore repréſentée par une Fraction dont le numérateur eſt un infini d'un ordre inférieur à celui du dénominateur. Ainſi les Fractions $\frac{\infty}{\infty^2}$ & $\frac{\infty^2}{\infty^3}$ déſignent des grandeurs infiniment petites.

6°. Il y a une infinité d'ordres de grandeurs infiniment petites. $\frac{1}{\infty}$. $\frac{1}{\infty^2}$. $\frac{1}{\infty^3}$. $\frac{1}{\infty^4}$. &c. ſont des Fractions dont la premiere marque un infiniment petit du premier ordre; la ſeconde, un infiniment petit du ſecond ordre &c.

7°. Un infiniment petit du ſecond ordre repréſente une grandeur infiniment plus petite, qu'un infiniment petit du premier ordre, & ainſi des autres à l'infini.

8°. Une quantité infiniment petite n'eſt rien par rapport à une quantité finie. Ainſi $1 + \frac{1}{\infty} = 1$. De même $2 - \frac{1}{\infty} = 2$. Ces principes poſés, nous pouvons en venir aux regles que nous avons annoncées au commencement de cet article.

## PREMIERE REGLE.

### *DE LA RÉDUCTION.*

La Réduction ſe fait dans l'Arithmétique ſublime, comme dans l'Arithmétique algébrique ordinaire; l'on joint en un ſeul terme les grandeurs ſemblables qui ſont précédées du même ſigne, & l'on efface totalement, ou en partie celles qui ſont précédées de diffé-

rens ſignes. Pour les grandeurs qui ne ſont pas ſemblables, on n'y fait aucun changement.

## *PREMIER EXEMPLE.*

$$+3\infty \;+2\infty \;+4\infty^{2} \;-2\infty^{2} \;+a\infty \;-b\infty$$

par réduction.

$$+5\infty \;+2\infty^{2} \;+a\infty \;-b\infty$$

Dans ce premier Exemple nous avons joint le premier & le ſecond termes, parce que chacun d'eux eſt précédé du ſigne +. Nous avons effacé le quatrieme terme & la moitié du troiſieme, parce que celui-là nie ce que la moitié de celui-ci affirme. Enfin nous n'avons rien changé au cinquieme & au ſixieme termes, parce que l'un eſt précédé de *a*, & l'autre de *b*

## *SECOND EXEMPLE.*

$$+\frac{1}{\infty} \;+\frac{2}{\infty} \;+\frac{1}{\infty^{2}} \;-\frac{3}{\infty^{2}}$$

par réduction.

$$+\frac{3}{\infty} \;-\frac{2}{\infty^{2}}$$

Nous avons réduit les grandeurs infiniment petites de l'*exemple ſecond*, comme les grandeurs infinies de l'*exemple premier*. Le premier & le ſecond termes ont été joints enſemble, parce qu'ils étoient précédés du même ſigne. Nous avons effacé le troiſieme terme & un tiers du quatrieme, parce que celui-là affirme ce que le tiers de celui-ci nie.

## SECONDE REGLE.

### *DE L'ADDITION.*

Pour avoir la ſomme de pluſieurs grandeurs ou infinies, ou infiniment petites, l'on doit les écrire tout de ſuite avec leurs ſignes, & faire enſuite la réduction

ſuivant les Regles que nous venons de donner.

## *PREMIER EXEMPLE.*

$$\begin{array}{r} 6\infty + 4\infty^{3} + 3a\infty \\ 3\infty - 2\infty^{3} - 4b\infty \end{array}$$

$$6\infty + 3\infty + 4\infty^{3} - 2\infty^{3} + 3a\infty - 4b\infty.$$

par réduction.

$$9\infty + 2\infty^{3} + 3a\infty - 4b\infty.$$

Pour additionner $6\infty$ & $3\infty$, mettez $6\infty + 3\infty$, c'eſt-à-dire, $9\infty$. Vous opérerez à peu-près de même ſur les termes ſuivans.

## *SECOND EXEMPLE.*

$$\begin{array}{r} \frac{1}{\infty} + \frac{2}{\infty^{2}} - \frac{1}{\infty^{3}} \\ \frac{2}{\infty} - \frac{1}{\infty^{2}} - \frac{2}{\infty^{3}} \end{array}$$

$$\frac{1}{\infty} + \frac{2}{\infty} + \frac{2}{\infty^{2}} - \frac{1}{\infty^{2}} - \frac{1}{\infty^{3}} - \frac{2}{\infty^{3}}$$

par réduction.

$$\frac{3}{\infty} + \frac{1}{\infty^{2}} - \frac{3}{\infty^{3}}$$

Pour peu que l'on conſidere ce ſecond exemple, l'on verra que les grandeurs infiniment petites s'additionnent, après la réduction, comme les grandeurs infinies, avec cette différence que celles-là ſont des *Fractions*, & que celles-ci ſont des *entiers*.

## TROISIEME REGLE.

### *DE LA SOUSTRACTION.*

Pour ſouſtraire des quantités, ou infiniment grandes, ou infiniment petites, il faut d'abord changer le ſigne de

la quantité qui doit être ſouſtraite, & la mettre à la ſuite de celle dont on doit faire la ſouſtraction. Il faut enſuite faire la réduction ſuivant les regles ordinaires.

## *PREMIER EXEMPLE.*

$$2\infty + 2\infty^{3} - \infty^{4}$$
$$1\infty + 2\infty^{2} + \infty^{4}$$

---

$$2\infty - 1\infty + 2\infty^{2} - 2\infty^{2} - \infty^{4} - \infty^{4}$$

---

par réduction.

$$1\infty - 2\infty^{4}$$

---

Pour ſouſtraire $1\infty$ de $2\infty$, j'ai mis $2\infty - 1\infty = + 1\infty$ *par réduction*. J'ai fait à-peu-près la même choſe ſur les termes ſuivans.

## *SECOND EXEMPLE.*

$$\frac{2}{\infty} + \frac{1}{\infty^{2}} - \frac{1}{\infty^{3}}$$
$$\frac{1}{\infty} + \frac{1}{\infty^{2}} + \frac{1}{\infty^{3}}$$

---

$$\frac{2}{\infty} - \frac{1}{\infty} + \frac{1}{\infty^{2}} - \frac{1}{\infty^{2}} - \frac{1}{\infty^{3}} - \frac{1}{\infty^{3}}$$

---

par réduction.

$$\frac{1}{\infty} - \frac{2}{\infty^{3}}$$

---

Examinez cet exemple ; vous verrez que l'on ſouſtrait les quantités infiniment petites, comme les quantités infiniment grandes.

## QUATRIEME REGLE.

### *DE LA MULTIPLICATION.*

Les regles de la Multiplication algébrique ordinaire ſe gardent dans l'Arithmétique ſublime, ſoit pour les *ſignes*, ſoit pour les *coefficiens*, ſoit pour les *expoſans*. Reliſez ces regles, & vous verrez 1°. que $+ 2\infty \times + 4\infty = + 8\infty^2$.

2°. $- 2\infty^2 \times - 10\infty^3 = + 20\infty^5$.

3°. $+ 2\infty \times - b\infty^4 = - 2b\infty^5$.

4°. $- a\infty^2 \times + b\infty^6 = - ab\infty^8$.

Il en eſt de même des grandeurs infiniment petites. En voici bien des exemples.

1°. $+\frac{1}{\infty} \times +\frac{1}{\infty} = +\frac{1}{\infty^2}$

2°. $-\frac{2}{\infty^2} \times -\frac{3}{\infty^3} = +\frac{6}{\infty^5}$

3°. $+\frac{3}{\infty^3} \times -\frac{3}{\infty^2} = -\frac{9}{\infty^5}$

4°. $-\frac{b}{a\infty} \times +\frac{c}{d\infty} = -\frac{bc}{ad\infty^2}$

5°. $\infty \times \frac{1}{\infty} = \frac{\infty}{\infty} = 1$

## CINQUIEME REGLE.

### *DE LA DIVISION.*

Les regles de la Diviſion ſont les mêmes pour l'Arithmétique ſublime, & pour l'Arithmétique Algébrique ordinaire. L'on s'en convaincra en liſant les exemples ſuivants.

1°. $\frac{+\infty}{+\infty} = +1$

2°. $\frac{+\infty}{-\infty} = -1$

3°. $\frac{+\infty}{+\infty^2} = +\frac{1}{\infty}$

4°. $\frac{-\infty}{-\infty^2} = +\frac{1}{\infty}$

5°. $\frac{+\infty^4}{+\infty^2} = +\infty^2$

6°. $\frac{+a\infty}{+b\infty} = +\frac{a}{b}$

7°. $\frac{-c\infty}{-d\infty} = +\frac{c}{d}$

8°. $\frac{+m\infty}{-n\infty} = -\frac{m}{n}$

On divise les quantités infiniment petites comme les Fractions ordinaires.

## *EXEMPLES.*

1°. $\frac{1}{\infty}$ divisé par $\frac{1}{\infty} = \frac{1\infty}{1\infty} = 1$

2°. $\frac{1}{\infty^2}$ divisé par $\frac{1}{\infty^3} = \frac{1\infty^3}{1\infty^1} = \infty$

3°. $\frac{1}{\infty^3}$ divisé par $\frac{1}{\infty^2} = \frac{\infty^2}{\infty^3} = \frac{1}{\infty}$

4°. $\frac{2}{\infty}$ divisé par $\frac{1}{\infty} = \frac{2\infty}{1\infty} = 2.$

5°. $\frac{a}{\infty^2}$ divisé par $\frac{b}{\infty^3} = \frac{a\infty^3}{b\infty^2} = \frac{a\infty}{b}$

## *COROLLAIRE PREMIER.*

Une quantité infiniment grande multipliée par une quantité infiniment petite du même ordre, donne une quantité finie. Le dernier exemple de la Multiplication ſert de démonſtration à ce Corollaire.

## *COROLLAIRE SECOND.*

Une quantité infiniment grande diviſée par une quantité infiniment grande du même ordre, donne pour *quotient* une quantité finie. Il en eſt de même d'une quantité infiniment petite diviſée par une quantité infiniment petite du même ordre.

## *COROLLAIRE TROISIEME.*

Une quantité infiniment grande diviſée par une quantité infiniment grande d'un ordre inférieur, donne pour *quotient* un infini d'un ordre égal à la différence des *expoſans*. Il en eſt de même d'une quantité infiniment petite diviſée par une quantité infiniment petite d'un ordre inférieur.

## *COROLLAIRE QUATRIEME.*

Une quantité infiniment grande diviſée par une quantité infiniment grande d'un ordre ſupérieur, donne pour *quotient* une quantité infiniment petite d'un ordre repréſenté par la différence des *expoſans*. Il en eſt de même d'une quantité infiniment petite diviſée par une quantité infiniment petite d'un ordre ſupérieur. Les différens exemples de la diviſion ſervent de démonſtration aux trois derniers Corollaires.

## *REMARQUE.*

Nous avons prouvé dans l'article de l'Arithmétique algébrique 1°. qu'une quantité quelconque dont l'*expoſant* eſt *o*, n'eſt autre que l'unité ; donc $\infty^{\circ} = 1$.

Nous avons prouvé 2°. qu'une quantité dont l'*expoſant* eſt un nombre entier négatif, n'eſt autre choſe que l'unité diviſée par la puiſſance poſitive de cette

quantité ; donc $\infty^{-1} = \frac{1}{\infty}$ ; donc $\infty^{-2} = \frac{1}{\infty^2}$ ; $\infty^{-n} = \frac{1}{\infty^n}$. Toutes ces notions nous ſerviront dans la ſuite.

## *RECAPITULATION.*

Nous voici arrivés à la fin d'un des plus grands articles de ce Dictionnaire ; c'eſt celui de l'Arithmétique. Nous l'avons diviſé en quatre Parties, en Arithmétique ordinaire, Arithmétique algébrique, Arithmétique analytique, & Arithmétique ſublime. Ce qui ſe trouve dans la premiere partie, joint à ce que nous dirons dans l'article des *Fractions*, forme un Traité complet d'Arithmétique. La ſeconde Partie contient les premiers Élémens de l'Algebre. La troiſieme n'eſt que l'application des regles de l'Algebre, tantôt à des quantités numériques du premier & du ſecond degré, tantôt à des Problêmes de Phyſique de la derniere importance. La quatrieme Partie enfin eſt une eſpece d'introduction au calcul infinitéſimal. Ceux que l'ignorance ou la mauvaiſe foi engagent à traiter la Phyſique de Science conjecturale, trouveront que nous nous ſommes trop étendus ſur l'article de l'Arithmétique ; mais le ſuffrage de ces ſortes de perſonnes nous eſt fort indifférent, j'ai preſque dit, nous ſeroit à charge. Ceux au contraire qui ſont nés pour la bonne Phyſique, nous ſçauront un gré infini d'avoir raſſemblé une foule de connoiſſances abſolument néceſſaires aux perſonnes qui veulent lire les écrits des Phyſiciens modernes. En effet comment pourra-t-on, ſans être au fait de l'Algébre, comprendre, je ne dis pas les Ouvrages de Newton ; mais même l'introduction à la Phyſique Newtonienne de Mr. l'Abbé Sygorgne. Ce livre que je regarde comme un des meilleurs qui ait paru en ce genre, ne ſuppoſe que trop ſouvent la connoiſſance du calcul le plus relevé. Qu'on ne s'imagine pas au reſte que les ſeuls Newtoniens s'expriment de la ſorte. Privat de Molieres que l'on ne mettra jamais au nombre des *attractionnaires*, n'a pas cru pouvoir ſe diſpenſer d'introduire l'Analyſe dans ſes leçons de Phyſique. Il a eu raiſon, tout homme qui ne veut pas tâtonner en Phyſique, doit ſçavoir non-ſeulement que les quarrés des temps pério-

diques de deux Planetes qui tournent autour d'un centre commun, ſont comme les cubes des diſtances à ce centre ; mais il doit encore être en état d'apporter la démonſtration de cette fameuſe Loi ; & comment le ſera-t-il, s'il n'eſt pas algébriſte ? Il en eſt de même de la plupart des propoſitions qui forment le Traité des Forces centrales. Le ſeul reproche qu'on pourroit donc nous faire avec juſtice, ce ſeroit de n'avoir pas aſſez donné d'étendue à l'article de l'Arithmétique. Nous convenons qu'il eſt trop court. Mais nous y ſuppléerons dans la ſuite.

ARPENT. C'eſt un compas de bois, dont les jambes longues de 5 à 6 pieds, s'ouvrent à volonté. Cette ouverture repréſente une meſure connue, comme un certain nombre de pieds, pans, cannes, toiſes &c. Dans pluſieurs Villages du Languedoc l'ouverture de l'arpent eſt de 9 pans. En voici la raiſon. Dans ces Villages le *dextre* eſt un terrein de 18 pans quarrés; donc 2 fois l'ouverture de l'arpent repréſente un des côtés du *dextre* ; donc le *dextre* contient 4 arpens quarrés ; donc lorſqu'on a trouvé qu'un terrein contient un certain nombre d'arpens quarrés, l'on doit diviſer cette ſomme par 4, pour avoir le nombre de *dextres* qu'il renferme. Un terrein, par exemple, comprend-il 100 arpens quarrés ? il contiendra 25 *dextres*, ou une émine de terrein ; parce que dans ces Pays-là l'émine eſt de 25 *dextres*, & la ſalmée de 12 émines. Ces connoiſſances ſont néceſſaires à ceux qui voudroient arpenter les terres de pluſieurs Villages qui ſont aux environs de Niſmes ; tels que *Parignargues*, *Gajans*, *la Calmete*, *la Rouviere*, *Fons &c.*

ARPENTAGE. C'eſt une ſcience qui apprend à meſurer les ſurfaces ; c'eſt la planimétrie dont nous avons donné les principes dans la ſeconde partie de l'article qui commence par le mot, *Géométrie pratique*. Là on trouvera des méthodes infaillibles pour meſurer non-ſeulement un *quarré*, un *quarré long*, toutes ſortes de *Parallélogrammes*, toutes ſortes de *Triangles*, toutes ſortes de *Trapezes* ; mais des *Cercles*, des *Ellipſes*, les ſurfaces d'un *Cone*, d'une *Sphere &c.*

Les inſtrumens néceſſaires pour arpenter ſont 1°. un arpent dont nous avons donné la deſcription dans l'article précédent ; 2°. des piquets ou ſignaux pour s'aligner, & pour former les côtés des figures que l'on veut meſurer ; 3°. un cercle diviſé en 4 parties égales, avec

une pinule à chaque diviſion : cet inſtrument ſert ſurtout à former les angles droits des rectangles que l'on trace dans le champ que l'on va arpenter ; 4°. une chaîne dont on connoît la longueur ; on meſure plus exactement avec cette chaîne, qu'on ne le fait avec un arpent dont on tranſporte ſucceſſivement l'intervalle ſur la ligne dont on veut déterminer la longueur. Lorſqu'on vous donne un champ à arpenter, il faut commencer par le parcourir, afin de voir en gros quelles ſont les figures que l'on peut y tracer. Dans ce métier, comme dans preſque tous les autres, la théorie ne ſuffit pas ; il faut beaucoup d'expérience ; les plus ſçavans Géométres ne ſont pas toujours les meilleurs Arpenteurs.

ARRIAGA (Roderic de) Philoſophe Eſpagnol naquit à Lucron le 17 Janvier 1592. Il entra dans la Compagnie de Jeſus le 17 Septembre 1606 à l'âge de 14 ans & quelques mois. Il ſe diſtingua dans cette Compagnie par un goût décidé pour les hautes ſciences. Dans ſon cours de Philoſophie qu'il publia en un volume *in-folio*, il traite à la maniere & avec preſque tous les défauts des Anciens une foule de queſtions de Phyſique. Ses ſix premieres diſputes ſont ſur les principes des corps ; les 5 ſuivantes, ſur les cauſes ; la 12^e^. diſpute roule ſur le mouvement & le repos ; la 13^e^. ſur l'infini ; la 14^e^. ſur le lieu & ſur le vuide dont il ne nie pas la poſſibilité, & dont il combat l'exiſtence par des argumens très-foibles ; ſa 15^e^. diſpute eſt ſur le temps ; la 16^e^. ſur le continu ; la 17^e^. ſur la création du monde ; la 18^e^. ſur les corps céleſtes, & la 19^e^. ſur pluſieurs qualités des corps. Malgré les ténebres dont étoit alors obſcurcie la Philoſophie, le Pere Arriaga propoſa ſur la raréfaction & ſur la condenſation des corps un ſyſtême très-phyſique. Il donne pour cauſe de la premiere, l'introduction de certains corpuſcules étrangers dans le corps qui occupe un plus grand eſpace qu'auparavant, & il aſſigne l'expulſion de ces mêmes corpuſcules pour la cauſe de la ſeconde. Voici comment il s'explique page 582. *Dicendum ergo rarefactionem fieri, per introductionem aliquorum corpuſculorum aeris aut aliorum ; ratione autem illorum corpuſculorum majorem occupari locum à corpore raro quàm anteà : in condenſatione verò foràs expelli ejuſmodi corpuſcula, ideòque minorem locum occupari.* Nous devons encore à Arriaga une découverte que nous regardons

comme une des principales preuves du ſyſtême de l'*attraction*. Il ſoutint que les corps graves de quelque maſſe & de quelque figure qu'ils fuſſent, devoient tomber ſur la terre avec la même vîteſſe, pourvu qu'ils ſe trouvaſſent à égale diſtance de la terre, & il prouva ſon ſentiment par un grand nombre d'expériences rapportées dans le chapitre qu'il a intitulé, *omnia gravia æqualiter per ſe cadunt deorsùm*. Il mourut à Prague le 17 Juin 1667. Il avoit exercé pendant vingt ans dans cette Ville la charge de Préfet général des études, & pendant 12 ans celle de Chancelier de l'Univerſité. L'eſtime particuliere qu'eurent pour lui les Papes Urbain VIII., Innocent X. & l'Empereur Ferdinand III., devroit engager nos Modernes à en parler avec plus de reſpect qu'ils ne font. Il a compoſé pluſieurs autres ouvrages dont il ne nous convient pas de donner ici l'abregé.

ARROSEMENT. Ce que la boiſſon eſt pour les Animaux, l'arroſement l'eſt pour les végétaux. C'eſt ſurtout pendant les chaleurs de l'Été, que les plantes ont beſoin d'être arroſées; & c'eſt le matin & le ſoir qu'il faut faire cette opération. L'arroſement du matin empêchera, & celui du ſoir réparera les ravages de la chaleur.

ARSENIC. L'eſpece de ſoufre que l'on appelle *arſénic*, eſt une ſubſtance minérale, peſante & très-corroſive; cette derniere qualité en fait un poiſon très-violent. L'on aſſure que le beurre & le lait de vache pris en quantité ſont un excellent antidote contre ſon venin. Il y a pluſieurs eſpeces d'arſenic, le jaune qu'on nomme quelquefois *orpiment*, le rouge & le criſtallin, ou blanc. C'eſt dans les mines de cuivre, qu'on trouve ordinairement l'arſenic. Ce minéral a une propriété ſinguliere. Mêlé, même en aſſez petite quantité, avec quelque métal, il le rend friable, & il lui ôte ſa malléabilité. M. Groſſe a trouvé le ſecret de l'en ſéparer. Il ajoute un peu de fer au mêlange; l'arſenic s'y attache, & le premier métal redevient malléable comme auparavant.

ARTEMON *natif de Clazomene, floriſſoit environ 450 ans avant J. C.* Il a été un des plus grands machiniſtes de l'antiquité. Conduit au Siege de Samos par Périclès l'an 441 avant J. C., il y inventa le Bélier, la Tortue & pluſieurs autres machines qui furent cauſe de la priſe de la Ville après un Siege de 9 mois. Nous ignorons le lieu & l'année de la mort d'Artemon.

ARTERES. Les artéres ſont des conduits cylindriques

qui pour la plupart, tirent leur origine de l'aorte ſoit aſcendante, ſoit deſcendante, & qui ſont deſtinés à porter le ſang depuis le cœur juſqu'aux extrêmités du corps. Les Anatomiſtes remarquent qu'ils ſont formés par trois enveloppes qu'ils appellent *tuniques*, & ils ajoutent qu'ils ont une grande élaſticité.

Pour nous, nous remarquerons que non ſeulement l'artere pulmonaire ne tire pas ſon origine de l'aorte, mais encore qu'elle donne naiſſance à toutes celles qui ſe trouvent dans les poumons. Nous remarquerons auſſi que, quoique la bleſſure des arteres ſoit infiniment dangereuſe, il eſt cependant des occaſions critiques où l'on tire du ſang en ouvrant une artere avec la lancette. Il s'eſt trouvé même de grands Médecins qui ont prétendu que dans les apoplexies il valoit mieux ouvrir l'artere, que la veine. Leur ſentiment n'a pas encore été adopté. Cette opération s'appelle en Chirurgie *Artériotomie*. Lorſqu'on la pratique, il faut la faire au front, aux tempes & derriere les oreilles, & jamais aux bras ou aux pieds.

ARTICULATION. Ce terme appartient à la Phyſique & à l'Anatomie. Lorſqu'on le prend pour un terme de Phyſique, il ſignifie *prononciation diſtincte*. Lorſqu'on le prend pour un terme d'Anatomie, il ſignifie la *jointure de deux os*.

ASCENDANT. Cet adjectif eſt très-uſité en Aſtronomie. En Voici quelques exemples. 1°. Le nœud *aſcendant* eſt celui des deux nœuds par lequel paſſe une Planete quelconque, lorſqu'elle va de la partie méridionale dans la partie boréale de la ſphere. Tout le monde ſçait qu'on donne le nom de *nœuds* aux deux points où l'orbite d'une Planete coupe l'Écliptique.

2°. La latitude *aſcendante* d'une Planete eſt ſa latitude Septentrionale.

3°. Les ſignes *aſcendans* ſont le *Bélier*, le *Taureau*, les *Gemeaux*, le *Cancer*, le *Lion* & la *Vierge*; ils ne ſont aſcendans que pour les lieux où le pôle boréal eſt plus élevé ſur l'horiſon, que le pôle méridional; il en eſt de même de la latitude *aſcendante*.

4°. L'adjectif aſcendant eſt encore un terme d'Anatomie. On dit l'*aorte aſcendante*, la *veine cave aſcendante*, comme nous l'avons expliqué aux articles, *aorte* & *veine cave*.

ASCENSION DROITE. L'arc de l'équateur intercepté entre le cercle de déclinaiſon d'une Étoile quelconque

conque & le point où l'Équateur concourt avec l'écliptique, qui eſt le premier degré du ſigne du *Bélier*, marque l'aſcenſion droite de cette Étoile. Suppoſons, par exemple, que le cercle de déclinaiſon d'une Étoile quelconque A coupe l'Équateur vis-à-vis le premier degré du ſigne du *Cancer*, l'étoile A aura 90 degrés d'aſcenſion droite, parce que l'arc de l'Équateur compris entre le cercle de déclinaiſon de l'étoile A, & le point où l'Équateur concourt avec l'écliptique, ſera préciſément un arc de 90 degrés. On peut encore dire que l'arc de l'aſcenſion droite d'un Aſtre eſt la portion de l'Équateur compriſe entre le commencement du ſigne du *Bélier*, & le point de l'Équateur qui dans la Sphere droite ſe leve, ou arrive au méridien en même-temps que l'Aſtre dont il s'agit. Voyez cette vérité rapprochée de ſes principes dans l'article des *Étoiles*.

ASCENSION *oblique*. L'arc de l'aſcenſion oblique d'un aſtre eſt l'arc de l'équateur compris entre le premier point du ſigne du *Bélier*, & le point de l'équateur, qui dans la ſphere oblique ſe leve en même-temps que l'aſtre dont il s'agit. On la compte, comme l'aſcenſion droite, d'occident en orient.

ASCENSIONNEL. La différence entre l'aſcenſion droite & l'aſcenſion oblique d'un même aſtre, s'appelle *différence aſcenſionnelle*. Pour trouver la *différence aſcenſionnelle* du Soleil pour un jour & pour un lieu donnés, 1°. cherchez la latitude de ce lieu; 2°. cherchez quelle eſt ce jour-là la déclinaiſon du Soleil; 3°. faites la proportion ſuivante; le rayon : à la tangente de la latitude du lieu :: la tangente de la déclinaiſon du Soleil : au ſinus de la *différence aſcenſionnelle*.

*Problême premier*. Connoiſſant la *différence aſcenſionnelle* du Soleil, trouver de combien un jour de l'année différe du jour de l'équinoxe.

*Réſolution*. 1°. Réduiſez en temps la *différence aſcenſionnelle* trouvée, à raiſon de quatre minutes d'heure pour chaque degré; une *différence aſcenſionnelle* de 15 degrés, par exemple, réduite en temps, vaudra une heure.

2°. Doublez le temps trouvé.

3°. Ajoutez cette ſomme à 12 heures, ſi le Soleil ſe trouve dans les ſignes boréaux; ou bien ôtez cette ſomme de 12 heures, ſi le Soleil ſe trouve dans les ſignes méridionaux; vous aurez la quantité dont un

jour de l'année différe du jour de l'équinoxe dans la ſphere oblique boréale.

4°. Si vous étiez dans la ſphere oblique méridionale, vous ajouteriez la ſomme dont il s'agit à 12 heures, lorſque le Soleil ſe trouve dans les ſignes méridionaux ; & vous ôteriez cette ſomme de 12 heures, lorſque cet aſtre ſe trouve dans les ſignes boréaux.

*Problême ſecond.* Connoiſſant la *différence aſcenſionnelle* du Soleil, connoître ſon aſcenſion oblique dans la ſphere boréale oblique.

*Réſolution.* 1°. Si le Soleil eſt dans les ſignes boréaux, ôtez la *différence aſcenſionnelle* de l'aſcenſion droite, le reſte ſera l'aſcenſion oblique.

2°. Si le Soleil eſt dans les ſignes méridionaux, ajoutez la *différence aſcenſionnelle* à l'aſcenſion droite, la ſomme ſera l'aſcenſion oblique.

Mais, *dira-t-on*, comment pourra-t-on connoître l'aſcenſion droite du Soleil ? Je réponds qu'on la trouve dans tous les livres d'Aſtronomie. Si cependant vous voulez prendre la peine de la chercher vous-même, vous la trouverez en faiſant la proportion ſuivante ; la tangente de l'obliquité de l'écliptique, c'eſt-à-dire la tangente d'un angle de vingt-trois degrés, 28 minutes : à la tangente de la déclinaiſon du Soleil :: le ſinus total : au ſinus d'un 4^e^. terme qui vous donnera dans le printemps l'aſcenſion droite du Soleil. En été le ſupplément de ce 4^e^. terme ſera l'aſcenſion droite de cet aſtre. Pour l'avoir en automne, vous ajouterez ce 4^e^. terme à 180 degrés. Enfin pour la trouver en hyver, vous ajouterez le complément de ce 4^e^. terme à 270 degrés. Voyez la bonté de cette analogie, démontrée dans la ſphere de Rivard, liv. 4. prop. 6.

ASTRE. On donne ce nom à tous les Corps céleſtes qui nous éclairent. Il y a des Aſtres qui ont une lumiere propre, comme les Etoiles & le Soleil ; & il y en a qui ont une lumiere empruntée, comme les Planetes & les cometes. Nous parlerons fort au long des uns & des autres dans leurs articles relatifs.

ASTROLOGIE. Ce mot pris littéralement ſignifie la ſcience des Aſtres. On diviſe l'aſtrologie en naturelle, & en judiciaire. L'aſtrologie naturelle eſt une ſcience qui apprend à prédire les événements futurs qui ſont liés avec les mouvements des Aſtres ; telles ſont les éclipſes de Soleil, de Lune, des Planetes, &c. Cette

ſcience eſt une des plus belles parties de l'Aſtronomie dont nous donnerons bientôt l'origine & les progrés. L'Aſtrologie judiciaire eſt une ſcience, ou plutôt un amas de principes impoſteurs tirés de l'aſpect des Planetes, & de la connoiſſance de leurs prétendues influences, par leſquels on prétend prédire des événements moraux, ou deviner ce qui s'eſt paſſé. M. Pluche nous a très-bien donné dans ſon Hiſtoire du Ciel, l'origine de cet art ridicule. Voici ce qu'il y a de plus intéreſſant ſur cette matiére, dans le premier tome de cette Hiſtoire, depuis la page 453 juſqu'à la page 464. Les Egyptiens ſe figurerent que les noms donnés aux 12 ſignes du Zodiaque, exprimoient leurs fonctions, & ſpécifioient leurs influences. Ainſi dans leurs idées le *Bélier* avoit une action puiſſante ſur les petits des troupeaux. La *Balance* ne pouvoit qu'inſpirer des inclinations de bon ordre & de juſtice. Le *Scorpion* n'étoit propre qu'à inſpirer des inclinations malfaiſantes. Chaque ſigne cauſoit le bien ou le mal caractériſé par ſon nom. Mais ſur qui tomberont ces influences ? S'en iront-elles pêle-mêle brouiller tout ſur la terre ? On y mit ordre. Un Spéculatif à ſyſtême comprit que le moment privilégié pour l'exercice du pouvoir de chaque ſigne, étoit celui où ce ſigne montoit ſur l'horiſon, & que l'enfant qui naiſſoit au même moment, étoit celui qui en éprouvoit les plus puiſſantes impreſſions. De-là notre Aſtrologue concluoit que l'enfant qui venoit au monde au moment précis où la premiere Étoile du *Bélier* montoit ſur l'horiſon, ſeroit à coup ſûr riche en troupeaux. On donna dans le même travers ſur le pouvoir du Taureau & des Chevreaux. On diſoit que celui qui naîtroit ſous le ſigne de l'*Ecreviſſe* iroit toujours à reculons & en baiſſant. Le *Lion* devoit inſpirer le courage & former des Héros. L'aſpect de la *Vierge* portant l'épi céleſte, devoit donner des inclinations chaſtes, & joindre l'abondance à la vertu. Heureux les Peuples dont le Roi & les Magiſtrats ſeroient nés ſous le ſigne de la *Balance* ! malheur à quiconque arrivoit à la lumiere ſous l'affreux ſigne du *Scorpion* ! la fortune de celui qui naiſſoit ſous le *Capricorne*, & particuliérement lorſque le Soleil montoit ſur l'horizon avec le *Capricorne*, devoit toujours aller en montant comme cet animal, & comme le Soleil qui monte alors 6 mois de ſuite.

Toutes ces ſubtilités étoient ſouvent démenties par des évenements contraires. Mais on faiſoit valoir la conformité de pluſieurs autres avec la prédiction ; & l'on trouvoit moyen de ſe tirer des mauvais, ou des contradictions, en alléguant le concours de la Lune, des autres Planetes & des Étoiles, qui par leur oppoſition ou conjonction, émouſſoient la bonté de certaines influences, & corrigeoient la malignité des autres. Le fin de l'art étoit de ſavoir combiner ces ſituations ; d'obſerver ſi les influences marchoient ſur des lignes paralleles ; ſi la chûte des unes étoit ou oblique ou perpendiculaire ſur les autres. Il falloit ſavoir meſurer des portions de cercle, calculer des angles par les tangentes & par les Sinus. Il falloit étudier l'ordre du Ciel pour connoître la diverſité des aſpects. L'Aſtrologue en un mot ſe faiſoit honneur d'une apparence de ſavoir, pour en impoſer à ceux qui étoient aſſez ſimples pour écouter les ſottiſes qu'il débitoit.

Ce qu'ils diſoient ſur les Planetes n'étoit pas moins extravagant. Suivant eux les influences de *Saturne* étoient les unes languiſſantes, les autres meurtrieres. Ils attribuoient à *Jupiter* la diſtribution des Sceptres & des grandeurs, la prolongation de la vie & tous les évenements les plus heureux. *Mars* inſpiroit le goût des armes. *Venus* rendoit les hommes voluptueux. *Mercure* avoit la Sur-intendance du commerce. Le pouvoir des Planetes paroiſſoit ſur-tout, lorſqu'elles étoient en conjonction avec un ſigne bienfaiſant. Il ſe formoit alors un paralléliſme d'influences bénignes qui marchoient de compagnie, & alloient tomber ſur l'heureuſe tête qui venoit de naître en ce moment.

Cette doctrine, toute inſenſée qu'elle eſt, n'a eu que trop de Partiſans juſqu'au ſiecle de Louis le Grand. Je n'en ſuis pas ſurpris ; elle tranquilliſoit les criminels, en leur faiſant rejetter ſur l'impreſſion inévitable de la Planete dominante, le mal qui n'étoit l'ouvrage que de leur dépravation.

ASTROLOGUE. Nom qu'on donne à quiconque s'applique à l'Aſtrologie judiciaire. Ces ſortes de devins ſont maintenant auſſi mépriſés, qu'ils le méritent. Il n'en a pas toujours été de même. Tibere, au rapport de Tacite, en faiſoit un cas infini. Voici à quelle occaſion il apprit à les eſtimer. Exilé à Rhodes ſous l'Empire d'Auguſte, il aimoit à ſe tenir ſur le haut d'un

rocher fort élevé au bord de la mer. Ce fut-là qu'il consulta un Astrologue nommé *Thrasyllus*. Celui-ci lui promit l'Empire & toutes sortes de prospérités. *Puisque tu es si habile*, lui dit Tibere, *pourrois-tu me dire combien il te reste de temps à vivre* ? Thrasyllus feignant de regarder les Astres, regarda les yeux de Tibere. Il comprit qu'il le vouloit faire précipiter dans la mer. *Autant que j'en puis juger*, s'écria-t-il, *je suis à cette heure même menacé d'un grand malheur*. Ce trait d'esprit lui sauva la vie ; Tibere le regarda comme un Oracle, & il lui donna toute sa confiance. Les Astrologues n'ont aujourd'hui de crédit que dans les Pays Idolâtres. Les Brachmanes sur-tout exercent sur le Peuple une autorité tyrannique ; & c'est à l'Astrologie qu'ils doivent tout leur pouvoir.

ASTRONOME. On donne ce nom à ceux qui s'adonnent à la science des Astres. Les principaux Astronomes sont *Thalès*, *Anaximandre Pythagore*, *Méton*, *Aristote*, *Archiméde*, *Erathosténe*, *Hipparque*, *Ptolomée*, *St. Anatole*, *le Calife Almamoum*, *Alfonse*, *Bacon*, *Maria*, *Régiomontan*, *Copernic*, *Apiano*, *Tychon*, *Galilée*, *Képler*, *Clavius*, *Gassendi*, *Descartes*, *Mersenne*, *Neper*, *Riccioli*, *Grimaldy*, *Hévélius*, *Cassini*, *Huygens*, *Newton*, *Roémer*, *Flamsteed*, *Halley*, *Tacquet*, *De Chales*, *Wolfius*, *de la Hire*, *de la Caille*, *&c.* nous ne parlons que des Astronomes que la mort nous a enlevés. Nous ferons connoître dans l'article suivant combien ils ont contribué aux progrès de l'Astronomie.

ASTRONOMIE. C'est la Science des Astres. La premiere opération que les Astronomes ayent faite, a été sans doute de déterminer exactement la ligne que le Soleil décrit sous le Ciel dans ses déplacements perpétuels ; c'étoit-là l'unique moyen de partager l'année par portions égales. Mr. Pluche qui regarde avec raison les Chaldéens comme les Peres de l'Astronomie, nous raconte dans le *Tome IV du Spectacle de la Nature page* 293. la maniere ingénieuse dont ils s'y prirent pour ne pas se tromper.

( Ils eurent deux vaisseaux de cuivre tous deux découverts, l'un percé par le fond, l'autre sans ouverture par le bas. Ayant bouché le trou du premier, ils l'emplirent d'eau, & le placerent de façon que l'eau pût s'en écouler dans l'autre au moment qu'on ouvriroit le robinet.

Après quoi ils obſerverent dans la partie du Ciel où eſt la route annuelle du Soleil, le lever d'une Étoile remarquable par ſa grandeur ou par ſon éclat ; & au moment qu'elle parut ſur l'horiſon, ils commencerent à faire couler l'eau du vaſe ſupérieur, & ils la laiſſerent tomber dans l'autre pendant tout le reſte de la nuit, tout le jour ſuivant, & juſqu'au moment où la même Étoile, de retour en Orient, commença à reparoître ſur l'horizon. Dès qu'elle reparut, on ôta le vaſe inférieur, & on jetta à terre ce qui reſtoit d'eau dans l'autre. Les Obſervateurs étoient sûrs d'avoir entre le premier lever de l'Étoile & ſon retour une révolution du Ciel entier. L'eau qui s'étoit écoulée pendant cette durée, pouvoit donc leur donner un moyen de meſurer la durée d'une révolution du Ciel entier, & de partager cette durée en différentes portions égales ; puiſqu'en partageant cette eau elle-même en douze portions égales, ils étoient sûrs d'avoir la révolution d'une douzieme partie du Ciel, durant l'écoulement d'une douzieme partie de l'eau. Ils firent la diviſion de l'eau du vaſe inférieur en 12 parties parfaitement égales, & ils préparerent deux autres petits vaiſſeaux capables de tenir chacun une de ces portions, & rien de plus. On rejetta de nouveau les douze portions d'eau toutes enſemble dans le grand vaſe ſupérieur, en le tenant fermé. Enſuite on plaça ſous le robinet toujours fermé un des plus petits vaiſſeaux, & l'autre à côté pour ſuccéder au premier auſſi-tôt qu'il ſeroit plein.

Tous ces préparatifs étant faits, ils obſerverent la nuit ſuivante cette partie du Ciel vers laquelle ils avoient remarqué depuis long-temps que le Soleil, la Lune & les Planetes prenoient leurs routes, & ils attendirent le lever de la conſtellation, qu'on a depuis appellée le *Bélier*. Au moment qu'elle parut, & qu'ils en virent monter la premiere Étoile, ils laiſſerent écouler l'eau daus la petite meſure. Dès qu'elle fut pleine, on l'éloigna & on la verſa à terre. En même-temps on plaça ſous la chûte de l'eau la ſeconde meſure vuide. On remarqua exactement & de façon à s'en ſouvenir, toutes les Étoiles qui ſe levoient dans tous les temps que la meſure mettoit à ſe remplir ; & cette partie du Ciel étoit terminée dans leurs obſervations par l'Étoile qui paroiſſoit la derniere ſur l'horiſon au

moment que la mesure achevoit précisément de s'emplir : de sorte qu'en donnant le temps aux deux petits vaisseaux de s'emplir alternativement, bord à bord, chacun trois fois dans la durée de la nuit, ils eurent par ce moyen la moitié de la route du Soleil dans le Ciel, la juste moitié du Ciel même, & cette moitié divisée en 6 portions égales, dont on pouvoit montrer & caractériser le commencement, le milieu & la fin par des étoiles que leur grandeur ou leur petitesse, leur nombre ou leur arrangement rendoient reconnoissables. Quant à l'autre moitié du Ciel, & aux 6 autres constellations que le Soleil y parcourt, il fallut en remettre l'observation à une autre saison. On attendit que le Soleil placé au milieu des constellations déjà observées & connues, laissât la liberté d'appercevoir les autres durant la nuit. )

Telle est la premiere observation Astronomique dont les Auteurs nous ayent laissé le récit ; telle est l'origine du Zodiaque dont nous parlerons assez au long en son lieu. L'on trouvera dans les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Sphere*, *Kepler*, *Copernic*, *Eclipses*, *Etoiles*, *Planetes*, & *Cometes*, ce qu'il y a de plus curieux & de plus intéressant dans l'Astronomie Physique.

Malgré ces différents Traités d'Astronomie répandus dans le corps de cet Ouvrage, il est nécessaire de faire connoître les progrès d'une Science dont nous venons de rapporter les premieres commencemens. Pour ne pas fatiguer le Lecteur, & pour ne pas le faire revenir plusieurs fois sur ses pas, nous avons préféré la méthode Chronologique à la méthode Géographique. Nous nous sommes fort peu étendu sur les Auteurs dont nous avons donné dans ce Dictionnaire l'abrégé de la vie ; sans cette précaution cet article auroit contenu la matiere d'un grand volume.

*Année 640 avant J. C.*

Environ ce temps-là naquit à Milet, Ville d'Ionie dans la Grece, le fameux Thalès distingué par les découvertes qu'il fit dans l'Astronomie. Il prédit les Éclipses ; il fixa les points des Solstices, & il trouva en quelle raison est le diametre du Soleil au cercle qu'il décrit autour de la Terre. Il arriva à cet Astronome

une choſe aſſez plaiſante. Un ſoir qu'il ſortoit de ſa maiſon pour contempler les Aſtres, il tomba dans un foſſé ; une vieille femme qui s'apperçut de cet accident, lui dit d'un ton moqueur ; *comment, Thalès, pourriez-vous voir ce qui ſe fait dans le Ciel, puiſque vous ne voyez pas même ce qui eſt à vos pieds.* Thalés avoit près de 100 ans, lorſqu'il mourut ; il avoit coutume de dire que *ce qu'il y a de plus ancien, c'eſt Dieu, car il eſt incréé ; de plus beau, le monde, parce qu'il eſt l'ouvrage de Dieu ; de plus grand, le lieu ; de plus vîte, l'eſprit ; de plus fort, la néceſſité ; de plus ſage, le temps.*

*Année 547 avant J. C.*

On ſavoit en ce temps-là que la Lune emprunte ſa lumiere du Soleil ; que cet Aſtre eſt plus grand que la terre ; que c'eſt une maſſe de feu. On conſtruiſoit des Spheres. On traçoit des Cadrans Solaires. On dreſſoit des Cartes Géographiques. On connoiſſoit l'obliquité de l'Écliptique. On doit ces connoiſſances à Anaximandre natif de Milet & diſciple de Thalès.

*Année 530 avant J. C.*

Pythagore enſeigna environ ce temps-là que les Planetes tournent autour du Soleil ; que la Terre tourne autour du même Aſtre ; qu'elle a, outre ce mouvement périodique, un mouvement de rotation qu'on doit regarder comme la cauſe du mouvement diurne du Soleil & des Étoiles, & que par conſéquent le mouvement de ces Aſtres n'eſt qu'un mouvement apparent. On aſſure auſſi que cet Aſtronome fit des Obſervations qui ſervirent à diviſer l'année en 365 jours & quelques heures.

*Année 439 avant J. C.*

Cette année là même Méton célebre Aſtronome d'Athenes publia ſon fameux Cycle lunaire, par le moyen duquel il prétendoit ajuſter le cours du Soleil à celui de la Lune. Nous avons parlé très au long de ce Cycle dans l'article du *Calendrier num.* 6.

*Année 370 avant J. C.*

Ce fut à-peu-près alors qu'Eudoxe de Cnide, fils d'Eſchines, réglà l'année Solaire à 365 jours 6 heures.

Cet Aſtronome eut encore la gloire de déterminer le temps précis que mettent les autres Planetes à tourner périodiquement autour du Soleil.

*Année* 340 *avant J. C.*

On obſerva à-peu-près en ce temps-là Mars éclipſé par la Lune, & une Comete ; c'eſt à Ariſtote que nous devons ces Obſervations.

*Année* 200 *avant J. C.*

Alors floriſſoit à Syracuſe le grand Archimede qui s'adonna à l'Aſtronomie avec une eſpece de fureur. Il fit une Sphere de verre dont les Cercles ſuivoient les mouvemens des Cieux avec beaucoup d'exactitude.

Dans ce temps-là même vivoit Eratoſthéne qui fixa la diſtance de la Terre au Soleil & à la Lune.

*Année* 140 *avant J. C.*

Hipparque, le plus grand Aſtronome de l'antiquité, compoſa ſes Ouvrages entre l'an 168 & l'an 129 avant J. C. il prédit les Éclipſes, & il calcula toutes celles qu'il devoit y avoir de Soleil & de Lune dans l'eſpace de 600 ans. Il compta les Étoiles, & il marqua la ſituation & la grandeur des principales. Il fit plus ; il s'apperçut que les Étoiles avoient un mouvement d'Occident en Orient autour des pôles de l'Écliptique.

*Année* 138 *de J. C.*

En ce temps-là floriſſoit à Alexandrie Claude Ptolomée dont le ſyſtême aſtronomique a été adopté par tous les Philoſophes juſqu'en l'année 1530. Nous en avons parlé dans l'article qui commence par le mot *Ptolomée*. Ce grand homme rangea les Étoiles les plus conſidérables ſous 48 conſtellations, dont 12 ſe trouvent autour de l'Écliptique, 21 dans la Partie Septentrionale, & 15 dans la Partie méridionale de la Sphere. Voyez le mot *étoiles*. Nous avons encore ſon fameux *Almageſte*. C'eſt un ouvrage qui contient un grand nombre d'Obſervations & de Problêmes des anciens ſur la Géométrie & l'Aſtronomie.

*Année 269 de J. C.*

Cette année-là même fut fait Evêque de Laodicée St. Anatole. Le traité qu'il compoſa ſur la *Pâque* eſt une preuve inconteſtable des grands progrès qu'il avoit fait dans l'Aſtronomie.

*Année 813 de J. C.*

Le Calife Almamoum, Prince Mahométan, commença cette année-là ſon Empire. Il s'adonna à l'Aſtronomie avec tant de ſoin, qu'on dreſſa ſur ſes Obſervations des Tables aſtronomiques qui portent ſon nom.

*Année 1252 de J. C.*

Le 1er. Juin de cette année monta ſur le Trône de Léon & de Caſtille Alfonſe, ſurnommé l'Aſtronome. Ce Prince dépenſa quatre cent mille ducats à la conſtruction des Tables Aſtronomiques, nommées *Alfonſiennes*. Ces Tables furent dreſſées en 1270.

*Année 1267 de J. C.*

Roger Bacon Cordelier propoſa cette année-là au Pape Clement IV. la correction du Calendrier, dans lequel il avoit découvert une erreur très-conſidérable. Elle ne fut exécutée qu'en l'année 1580. ſous le Pontificat de Gregoire XIII. Voyez l'article du *Calendrier*.

*Année 1440 de J. C.*

Dominique Maria, Bolonois, travailla en ce temps-là avec beaucoup de ſoin au rétabliſſement de l'Aſtronomie. Il donna du goût pour cette ſcience au fameux Copernic, dont il fut précepteur.

*Année 1460. de J. C.*

Alors floriſſoit en Allemagne Jean Muller, connu ſous le nom de *Régiomontan*. Il publia le premier des Ephémérides pour pluſieurs années. Il donna l'abregé de l'*Almageſte* de Ptolomée, & il obſerva avec beaucoup de ſoin la Comete de 1472.

*Année* 1473. *de J. C.*

Le 19. Février 1473. naquit à Thorn le fameux Nicolas Copernic. Il fit connoître les défauts qui se trouvent dans le système astronomique de Ptolomée, & il publia en 1530. le vrai système du Ciel, dont il trouva le fond dans les écrits de Pythagore. Voyez l'article de *Copernic*.

*Année* 1531. *de J. C.*

Cette année est fameuse par l'apparition de la Comete que l'on a vu revenir en l'année 1607. en l'année 1682. & en l'année 1759. Elle fut observée la premiere fois par Pierre Apiano de Leipsic, Astronome de l'Empereur.

*Année* 1546. *de J. C.*

Trois ans après la mort de Copernic, c'est-à-dire, le 19 Décembre 1546. naquit à Knudstrup Tycho-brahé, l'un des plus grands Astronomes d'un siecle très-fécond en grands Hommes de cette espece. Il fit bâtir dans son château d'Uranibourg un fameux Observatoire, d'où il détermina les vrais lieux de 777 Étoiles fixes. Il fit un système du Ciel, dont nous avons rendu compte dans l'article qui commence par *Tychon*.

*Année* 1564. *de J. C.*

Cette année-là même naquit l'inventeur des Télescopes astronomiques, le célebre Galilée. A l'aide de ces instruments, il découvrit les 4 Satellites de Jupiter. Pour ce qui regarde les taches du Soleil, quelques-uns en attribuent la découverte à Galilée, quelques autres au P. Scheiner. Quoi qu'il en soit de ce différend, il est sûr que nous n'avons connu le mouvement de rotation de cet Astre, que par les taches qu'on apperçut sur sa surface. Cherchez *Galilée* & *Scheiner*.

*Année* 1571. *de J. C.*

Le 22 Décembre 1571. naquit à Wiel Jean Képler, surnommé le *pere de l'Astronomie*. Il a mérité ce beau nom, parce qu'il a trouvé que les *Aires astronomiques*

*parcourues par les Planetes, ſont comme les temps employés à les parcourir*, & parce qu'il a aſſuré que *les quarrés des temps périodiques des Planetes qui tournent autour d'un centre commun, ſont comme les cubes de leurs diſtances à ce centre.* Nous avons démontré dans l'article de *Képler* la bonté de ces deux regles, & nous avons enſeigné quel eſt l'uſage qu'en font les Aſtronomes.

*Année* 1582. *de J. C.*

Cette année fut publié le Calendrier réformé par l'ordre de Grégoire XIII. Ce fut le P. Clavius qui eut la principale part à cette réformation, ſi néceſſaire à l'Aſtronomie. Cherchez Clavius.

*Année* 1592. *de J. C.*

Cette année eſt célebre par la naiſſance de Gaſſendi. Les obſervations qu'il a faites pendant le temps qu'il a occupé la Chaire de Mathématique du College Royal, à Paris, ſont de la derniere exactitude; on les trouve dans la partie de ſes ouvrages intitulée, *Œuvres Aſtronomiques.* Il nous a encore laiſſé dans ſes Commentaires ſur le dixieme livre de *Diogéne Laerce*, la deſcription de l'Aurore boréale de 1621. Voyez l'Abregé de la Vie de ce grand Philoſophe dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Gaſſendi.*

*Année* 1596. *de J. C.*

Voici encore une époque pour la Phyſique en général, & pour l'Aſtronomie en particulier; c'eſt la naiſſance de Deſcartes, dont on trouvera l'abregé de la Vie en ſon lieu. Si ce grand Homme n'a pas trouvé la cauſe phyſique des mouvemens des Corps céleſtes, il a au moins été cauſe que Newton l'a découverte. Son ami Merſenne, dont nous parlerons en ſon temps, étoit venu au monde quelques années auparavant.

*Année* 1598. *de J. C.*

A la fin du 16e. ſiecle Jean Neper, Baron de Merchiſton, s'immortaliſa par l'invention des *Logarithmes.* Il n'eſt qu'un vrai Aſtronome qui ſçache combien grand

eſt le ſervice que ce Géometre a rendu aux ſciences. Voyez l'article des *Logarithmes*.

A peu-près en ce temps-là floriſſoit Jean Bayer ; c'eſt à cet Aſtronome que nous devons la diviſion des principales Etoiles en 60 Conſtellations. Voyez l'article qui commence par le mot *Etoiles*.

Cette année eſt encore célebre par la naiſſance de Jean-Baptiſte Riccioli, connu par pluſieurs ouvrages Aſtronomiques, & ſur-tout par ſon nouvel *Almageſte* & par ſa *Sélénographie*. Il s'aſſocia dans ſes obſervations le Pere Grimaldy, auſſi grand Aſtronome que lui. Ils augmenterent de 305 Etoiles le Catalogue de Képler. Cherchez *Neper*, *Bayer*, *Riccioli*, *Grimaldy*.

*Année* 1611. *de J. C.*

Le 28 Janvier 1611. naquit à Dantzick l'infatigable Aſtronome Hévélius. Il calcula les poſitions de 1553. Etoiles fixes. Il découvrit le premier une eſpece de libration dans le mouvement de la Lune, & il fit ſur les autres Planetes pluſieurs obſervations importantes que l'on trouve dans ſes ouvrages.

*Année* 1625. *de J. C.*

Le grand Aſtronome Jean-Dominique Caſſini, que nous ferons connoître en ſon temps, naquit dans la Comté de Nice, le 8 Juin 1625. La principale découverte qu'il ait faite, eſt celle de 4 Satellites de Saturne. Il obſerva pluſieurs Cometes, celle en particulier de 1682. dont il annonça le retour pour l'année 1759. l'événement a prouvé combien sûrs étoient ſes principes, lorſqu'il fit cette prédiction.

*Année* 1629. *de J. C.*

La Hollande n'eut rien à envier à la Comté de Nice ; le 14 Avril 1629 elle vit naître dans ſon ſein Huygens qui découvrit le premier l'*Anneau* de Saturne, & le quatrieme Satellite de cette Planete. Il inventa les Pendules Aſtronomiques, & il perfectionna les Téleſcopes dioptriques. Nous donnerons dans le cours de cet Ouvrage l'abregé de ſa vie.

*Année* 1642. *de J. C.*

Cette année naquit à Volſtrope en Angleterre le plus grand Sçavant que le monde ait encore eu, c'eſt l'immortel Newton. L'on verra dans tout le cours de cet Ouvrage combien il a contribué à mettre l'Aſtronomie dans l'état brillant où nous la voyons aujourd'hui.

*Année* 1644. *de J. C.*

Si nous ſçavons que la lumiere du Soleil ſe fait par émiſſion, & qu'elle parcourt chaque minute environ quatre millions de lieues, nous le devons à Olaus Roëmer, qui naquit à Arhus dans le Dannemark, le 25 Septembre 1644.

*Année* 1646. *de J. C.*

Flamſtéed Auteur d'un Catalogue aſtronomique de 3000 Etoiles, naquit à Derby en Angleterre le 19 Août 1646. Graces à ce laborieux Aſtronome, il n'eſt à préſent aucune Etoile viſible dans le Ciel, quelque petite qu'elle ſoit, dont il n'ait déterminé le lieu.

*Année* 1656. *de J. C.*

L'Angleterre produiſit encore le 8 Novembre de cette année un célebre Aſtronome, c'eſt Edmond Halley. Dans le deſſein de travailler au progrès de l'Aſtronomie, il s'embarqua pour l'Iſle Ste. Hélene, où il détermina la poſition de 373 Etoiles auſtrales. Il a encore déterminé les orbites de 24 Cometes.

*Année* 1660. *de J. C.*

Cette année, Charles II. Roi d'Angleterre, établit à Londres la célebre Société Royale, & ſix ans après fut établie à Paris une compagnie auſſi reſpectable, occupée au progrès de toutes les ſciences en général & de l'Aſtronomie en particulier; c'eſt l'Académie des Sciences. Ce ne fut qu'en 1699. que Louis le Grand lui donna un réglement que l'on doit regarder comme le monument de ſon amour pour les lettres.

*Année* 1669. *de J. C.*

Cette année on imprima à Anvers l'excellente Aſtronomie du P. Tacquet. Cherchez *Tacquet.*

*Année* 1680. *de J. C.*

La meilleure édition du Cours de Mathématique du P. de Chales, parut cette année. On ſait combien ce précieux Recueil a contribué au progrès de l'Aſtronomie. Nous le ferons connoître dans l'abregé de la Vie de ce grand Mathématicien. Peut-être la lecture de ſon ouvrage a-t-elle inſpiré à Wolf le deſſein de nous donner un Cours complet de Mathématiques qui, en immortaliſant ſa mémoire, rend immortel le ſiecle où nous vivons. Ce fut en 1713. que parurent les deux premiers volumes de cet ouvrage, dont la meilleure édition eſt en 5 vol. *in*-4°. Cherchez *Chales*.

*Année* 1683. *de J. C.*

L'exiſtence de la Lumiere Zodiacale, dont nous parlerons fort au long dans la ſuite, fut conſtatée cette année par M. Caſſini. M. de Mairan en a expliqué la nature d'une maniere très-phyſique.

*Année* 1700. de *J. C.*

Fréderic I. Roi de Pruſſe, à l'exemple de Charles II. Roi d'Angleterre & de Louis le Grand, Roi de France, établit à Berlin une Societé Royale, compoſée de Savans, dont les travaux Aſtronomiques ſont connus du monde entier. Ce fut à la ſollicitation de M. Leibnitz que ce Prince forma cette Compagnie ; auſſi ce grand Mathématicien en fut-il élu Préſident perpétuel. Bologne, Petersbourg, &c. virent quelque-temps après s'élever dans leur ſein par l'ordre de leurs ſouverains, de ſemblables compagnies qu'on peut regarder comme les temples de la ſcience.

*Année* 1702. *de J. C.*

Cette année Mr. de la Hire publia ſes fameuſes tables Aſtronomiques. Nous devons encore à ce ſavant la continuation de la fameuſe meridienne commencée par M. Picard ; & nous devons à celui-ci une meſure exacte du Globe que nous habitons.

*Année* 1713. *de J. C.*

Le 15. du mois de Mars 1713. naquit à Rumigni, village près de Reims, Nicolas Louis de la Caille, l'un des plus célebres Aſtronomes de l'Europe, dans le ſiecle peut-être le plus fécond en grands hommes de cet eſpece. Cherchez *Caille*; vous trouverez dans cet article l'hiſtoire de tout ce qu'il a fait pour le progrès de l'Aſtronomie, depuis l'année 1736. juſqu'en l'année 1762.

*Année* 1726. *de J. C.*

Le 19. Octobre 1726 parut la plus famenſe Aurore boréale dont il ſoit fait mention dans les Hiſtoires. Mr. de Mairan qui en a expliqué la nature en grand Phyſicien, s'en eſt ſervi pour démontrer que l'Athmoſphere terreſtre a plus de 266 lieues de hauteur.

*Année* 1727. *de J. C.*

Cette année, Bradley & Molyneux découvrîrent la cauſe Phyſique de l'*aberration* des Étoiles fixes. Voyez l'explication de ce Phénomene à la fin de l'article des Étoiles.

*Année* 1734. *de J. C.*

Cette année partirent par l'ordre de Louis XV. pour le Nord, Meſſieurs de Maupertuis, Clairaut, le Câmus, le Monnier, l'Abbé Outhier & Celſius; & pour le Pérou, Meſſieurs Bouguer, de la Condamine & Godin. Les opérations qu'ils ont faites dans ces deux parties du monde démontrent évidemment que la Terre eſt un Sphéroïde applati vers les Pôles, & élevé vers l'Équateur. Voyez-en la démonſtration dans l'article de la *figure de la Terre*. Cette importante découverte ſeroit ſeule capable d'immortaliſer notre ſiecle, ſi les grandes actions du Monarque bien Aimé, aux frais de qui furent faits tous ces voyages, ne l'avoient pas déjà rendu immortel.

*Année* 1759. *de J. C.*

Il eſt enfin décidé que les Cometes ſont des Planetes qui

qui tournent périodiquement autour du Soleil. Celle qui parut au mois d'Avril 1759, en eſt une preuve ſans replique. Liſez, pour vous en convaincre, l'article des *Cometes*. Tels ont été les progrès de l'Aſtronomie. Cet article auroit été beaucoup plus long, ſi nous ne nous euſſions pas fait une loi de ne faire l'éloge que des Aſtronomes que la mort nous a ravis.

ASTRONOMIQUE. Ce mot ſignifie tout ce qui a rapport à l'Aſtronomie. Le *lieu Aſtronomique* d'une Planete ou d'une Étoile, c'eſt le point de l'écliptique auquel elle répond. La longitude des Aſtres nous donne leur *lieu Aſtronomique*.

ASYMPTOTE. C'eſt une ligne droite qui, étant indéfiniment prolongée, s'approche continuellement d'une courbe auſſi prolongée indéfiniment, ſans que ces deux lignes puiſſent jamais ſe rencontrer. Voyez l'article des *ſections coniques*.

ATHÉES. Ce ſont des impies qui nient l'exiſtence de l'Être Suprême. Nous les avons attaqués dans l'article qui commence par le mot *Dieu*. Nous nous ſommes ſurtout attachés aux preuves Phyſiques de l'exiſtence du Souverain Maître. Les preuves morales & métaphyſiques de cette importante vérité, quoique traitées moins au long, n'ont pas été oubliées. La démonſtration formée par l'aſſemblage de ces preuves, nous donne lieu de conclure qu'il n'eſt que la débauche & la ſtupidité qui ayent pu produire l'Athéiſme.

ATHMOSPHERE. Des particules très-déliées dont un corps eſt environné, forment ſon athmoſphere; tels ſont les corpuſcules magnétiques qui entourent une pierre d'aiman; telles ſont encore les particules odoriférantes qui viennent s'inſinuer dans l'organe de l'odorat, lors même que nous ſommes aſſez éloignés de certaines herbes ou de certaines fleurs. Nous connoiſſons en Phyſique peu de corps qui ne ſoient entourés d'une athmoſphere plus ou moins étendue, & plus ou moins ſenſible: ceux cependant dont l'athmoſphere nous intéreſſe le plus, c'eſt le Soleil & la Terre; auſſi croyons-nous devoir traiter cette matiere dans deux articles particuliers.

ATHMOSPHERE SOLAIRE. Le Soleil eſt environné d'une athmoſphere qui nous éclaire, puiſqu'elle eſt la cauſe Phyſique de la lumiere zodiocale. Eſt-ce par ſa propre nature que la matiere de l'athmoſphere ſolaire eſt lumineuſe? Eſt-ce parce qu'étant très-inflammable,

elle eſt actuellement enflammée par les rayons du Soleil? Eſt-ce enfin parcè que conſiſtant en des particules beaucoup plus groſſieres que celles de la lumiere, elle les réfléchit vers nous? Ce ſont-là autant de points de Phyſique dont l'éclairciſſement ne nous paroît pas néceſſaire, quand même il nous paroîtroit poſſible. Mr. de Mairan s'arrête au troiſieme de ces ſentimens. On peut ſans craindre de ſe tromper, marcher après un ſi bon guide. Ce qu'il y a de sûr, c'eſt que, lorſque les particules de l'athmoſphere ſolaire ne ſont éloignées de la Terre, que d'environ 60 mille lieues, elles ſont plus attirées par la Terre que par le Soleil, & par conſéquent elles doivent tomber dans l'Athmoſphere terreſtre. Cette regle eſt fondée ſur la démonſtration de Newton qui a trouvé que la force attractive du Soleil n'étoit que de deux cent vingt-ſept mille cinq cent douze fois plus grande, que celle de la Terre. Ce qu'il y a encore de sûr, c'eſt que l'Athmoſphere ſolaire eſt tantôt plus, tantôt moins étendue; elle s'étend ſouvent juſqu'à plus de trente millions de lieues au-delà du Soleil. Ne ſoyons pas ſurpris de tous ces changemens; il eſt probable qu'il regne de temps en temps dans l'Athmoſphere ſolaire une fermentation étonnante, un bouillonnement prodigieux, qui doivent ſoulever les unes au-deſſus des autres les particules dont elle eſt compoſée, & qui par conſéquent doivent augmenter ſon volume de pluſieurs millions de lieues. Il eſt encore probable que les Cometes qui dans leur périhélie paſſent dans l'Athmoſphere ſolaire, attirent, ſuivant les loix de la gravitation mutuelle, une partie de cette Athmoſphere, dont ſe forme ce que l'on nomme la *queue*, la *barbe* & *chevelure* des Cometes. Toutes ces cauſes phyſiques jointes à une infinité d'autres que nous ignorons, doivent apporter de grands changements dans l'Athmoſphere ſolaire.

Les queſtions ſuivantes ſont des plus intéreſſantes; elles jetteront un grand jour ſur ce que nous avons dit juſqu'à préſent.

*Premiere Queſtion.* Comment peut-on démontrer qu'un corpuſcule de l'Athmoſphere ſolaire, qui ne ſe trouve qu'à 60 mille lieues de notre Globe, eſt plus attiré par la Terre, que par le Soleil?

*Réſolution.* Comme la démonſtration que nous allons donner, eſt le fondement du ſyſtême que nous embraſ-

ſerons dans l'article des *Aurores boréales*, nous croyons devoir faire auparavant les remarques ſuivantes.

1°. Le quarré de 60, 000 lieues eſt 3, 600, 000, 000.

2°. Le quarré de 30, 000, 000 lieues eſt 900, 000, 000, 000, 000.

3°. Suivant Newton la maſſe du Soleil : à la maſſe de la terre :: 227512 : 1. Ce qui n'eſt pas éloigné de la valeur que nous avons trouvée dans l'article du *centre de gravitation*.

4°. L'attraction ſe fait en raiſon directe des maſſes ; donc, à diſtances égales, un corps ſeroit deux cent vingt-ſept mille cinq cent douze fois plus attiré par le Soleil, que par la Terre.

5°. L'attraction ſe fait en raiſon inverſe des quarrés des diſtances ; donc ſi le Soleil & la Terre étoient de maſſe égale, & que le corps A ſe trouvât à trente millions de lieues du Soleil, & à ſoixante mille lieues de la Terre, l'on auroit la *proportion* ſuivante ; l'attraction du Soleil : à l'attraction de la terre :: 3, 600, 000, 000 : 900, 000, 000, 000, 000. La démonſtration de ces deux dernieres remarques ſe trouve dans l'article de l'*Attraction*.

6°. Comme il n'y a pas égalité de maſſe entre le Soleil & la Terre, l'on aura les actions de la Terre & du Soleil ſur le corps A, en faiſant la proportion ſuivante ; l'attraction du Soleil : à l'attraction de la Terre :: la maſſe du Soleil multipliée par le quarré de ſoixante mille lieues : à la maſſe de la terre multipliée par le quarré de trente millions de lieues ; c'eſt-à-dire, l'attraction du Soleil : à l'attraction de la Terre :: 227, 512 X 3, 600, 000, 000 : 1 X 900, 000, 000, 000, 000.

7°. 227512 X 3, 600, 000, 000 = 819, 043, 200, 000, 000.

8°. 1 X 900, 000, 000, 000, 000 = 900, 000, 000, 000, 000 ; donc l'attraction du Soleil ſur le corps A éloigné de trente millions de lieues de cet Aſtre : à l'attraction de la terre ſur le même corps A éloigné ſeulement de ſoixante mille lieues de ce globe :: 819, 043, 200, 000, 000 : 900, 000, 000, 000, 000 ; donc dans cette hypotheſe le corps A ſera plus attiré par la Terre que par le Soleil.

C'eſt-là préciſément la ſolution de la queſtion propoſée. Un corpuſcule de l'Athmoſphere ſolaire ne peut pas être à ſoixante mille lieues de la Terre, ſans être

en même-temps à trente millions de lieues du Soleil; donc il ſera plus attiré par la terre, que par le Soleil.

*Seconde Queſtion.* L'Athmoſphere ſolaire eſt-elle contiguë au Soleil, ou placée à quelque diſtance de cet Aſtre en forme d'anneau, à peu-près comme l'anneau de Saturne.

*Réſolution.* Nous répondons avec Mr. de Mairan que l'Athmoſphere ſolaire eſt contiguë au Soleil. Il eſt impoſſible de ne pas ſe rendre aux preuves qu'il apporte. Pour mettre ſon ſentiment dans le plus grand jour, nous les diviſerons comme lui en preuves de *droit*, & preuves de *fait*.

*Preuves de Droit.*

*Premiere preuve.* L'Athmoſphere ſolaire eſt compoſée de particules qui gravitent vers le centre du Soleil, puiſque les loix de l'attraction ſont des loix générales de la nature, comme nous l'avons prouvé en ſon lieu; donc l'Athmoſphere ſolaire eſt contiguë à cet Aſtre.

*Seconde preuve.* L'impulſion des rayons de lumiere ne peut pas être cauſe que l'Athmoſphere ſolaire ſoit placée autour de cet Aſtre en forme d'anneau. En voici la raiſon. Cette impulſion eſt une force de même nature que la peſanteur, agiſſant ſelon la même loi, mais ſeulement en ſens contraire; elle ne peut donc que lui être ou inférieure, ou égale, ou ſupérieure. Dans le premier cas les parties de l'Athmoſphere ſolaire en ſeront moins comprimées; dans le ſecond cas l'Athmoſphere ſolaire en deviendra auſſi légere & auſſi rare, qu'elle le puiſſe être: dans le troiſieme cas elle ſera diſſipée; mais, en vertu de l'impulſion des rayons du Soleil, elle ne s'arrangera jamais autour de cet Aſtre en forme d'anneau.

*Troiſieme Preuve.* La force centrifuge que le mouvement de rotation du Soleil ſur ſon axe communique aux particules qui compoſent l'Athmoſphere de cet Aſtre, ne peut cauſer aucun anneau circonſolaire; pourquoi? Parce que l'effet néceſſaire de cette force eſt de faire prendre à l'Athmoſphere ſolaire la figure d'un Sphéroïde applati vers les poles & élevé vers l'Équateur, comme nous l'avons démontré dans l'article de la figure de la Terre; & non pas la figure d'un anneau. En effet, raiſonnons par analogie.

Eſt-ce que le mouvement de rotation de la Terre ne communique pas une vraie force centrifuge aux parti-

cules qui compoſent ſon Athmoſphere ? Qui dira cependant que cette Athmoſphere n'eſt pas contiguë à notre Globe ? Il n'eſt donc aucune preuve de *droit* qui nous porte à croire qu'il y ait un eſpace vuide entre le Soleil & ſon Athmoſphere. Voyons ſi les preuves de *fait* ſeront moins favorables à ce ſyſtême.

*Preuves de fait.*

*Premiere Preuve.* Dans les Éclipſes totales de Soleil, on voit autour du diſque de cet Aſtre une lumiere de 6 à 8 doigts de largeur, très-vive, & d'autant plus vive qu'elle approche davantage du Soleil, d'où elle va en diminuant, juſqu'à ce qu'elle ſe perde dans le Ciel; donc l'Athmoſphere ſolaire eſt compoſée de couches d'autant plus denſes, qu'elles ſont plus près du Soleil, & dont la plus denſe eſt appuyée ſur la ſurface de cet Aſtre.

*Seconde Preuve.* Pendant l'éclipſe totale de ſoleil de l'année 1715, Mr. Valerius, Aſtronome à Upſal, vit la lumiere dont nous venons de parler, plus grande & plus étendue vers le levant & vers le couchant du Soleil, que vers ſes Pôles. M. Godin fit la même obſervation à Paris dans l'Éclipſe totale de Soleil de l'année 1724, & Meſſieurs Tiburtius & Chenon en Scandinavie pour celle de 1733; donc l'Athmoſphere ſolaire a la figure d'un Sphéroïde applati vers les Pôles, & élevé vers l'équateur du Soleil; donc elle n'a pas la figure d'un anneau circonſolaire.

Ces preuves ſont ſi triomphantes, que Mr. Euler qui le premier avoit cru pouvoir regarder l'Athmoſphere du Soleil comme un anneau ſéparé de cet Aſtre, avoua avec la candeur d'un vrai Philoſophe dans ſa lettre à Mr. Clairaut du 26 Octobre 1751, qu'il s'étoit trompé, en voulant déduire la formation des anneaux de l'équation qu'il avoit trouvée pour la figure de l'Athmoſphere du Soleil.

Mr. de Mairan remarque très-à-propos que c'eſt ici une queſtion abſolument indépendante de ſon ſyſtême ſur l'aurore boréale & la lumiere zodiacale. En effet, *dit-il*, peu m'importeroit dans le fond que l'Athmoſphere ſolaire, fût, ou ne fût pas abſolument contiguë au Soleil. L'orbite terreſtre ne la renfermeroit, ou ne la traverſeroit pas moins, & n'en ſeroit pas plus éloignée; cette lumiere n'en auroit pas moins l'étendue,

la longueur & la largeur que nous y voyons ſur notre horizon & vers cette orbite ; & la Terre venant également à la rencontrer, à paſſer au travers, ou tout proche, ne ſe chargeroit pas moins de la matiere requiſe pour la production du phénomene.

*Troiſieme Queſtion.* Si la matiere de l'Athmoſphere ſolaire n'eſt ni lumineuſe, ni enflammée par elle-même, & dans ſa ſource ; comment peut-elle, en ſe précipitant dans l'Athmoſphere terreſtre, produire tous les phénomenes que nous préſentent les grandes aurores boréales ?

*Réſolution.* 1°. Il n'eſt pas sûr que la matiere de l'Athmoſphere ſolaire ne ſoit ni lumineuſe, ni enflammée par elle-même.

2°. Quand même on la ſuppoſeroit telle, on pourroit dire, avec Mr. de Mairan, qu'elle s'enflamme en tout, ou en partie, & plus ou moins vîte, en tombant dans les couches les plus élevées de l'Athmoſphere terreſtre, de la même maniere que certains Phoſphores s'allument étant expoſés à l'air, ou mêlés avec certaines liqueurs.

ATHMOSPHERE TERRESTRE. Par l'Athmoſphere terreſtre, les Phyſiciens entendent tout le fluide qui entoure notre globe, qui peſe ſur ſa ſurface, & qui participe à tous les mouvements que les Copernicien donnent à la terre, je veux dire, au mouvement diurne ſur ſon axe, & au mouvement annuel autour du Soleil. L'on s'eſt trompé groſſiérement, lorſqu'on a fixé la hauteur de l'Athmoſphere terreſtre à une vingtaine de lieues. Il eſt sûr que la matiere des aurores boréales ſe trouve dans l'Athmoſphere terreſtre ; il eſt encore sûr que la fameuſe aurore boréale du 19 Octobre 1726, fut apperçue en même-temps à Varſovie, à Moſcow, à Petersbourg, à Rome, à Paris, à Naples, à Madrid, à Lisbonne & à Cadix ; ce phénomene étoit donc élevé de plus de vingt lieues au-deſſus de la ſurface de la terre ; ſans cela il n'auroit pas été vu à la même heure en tant de Villes différentes, auſſi éloignées les unes des autres, que le ſont celles que l'on vient de nommer. Mr. de Mairan place cette aurore boréale à environ 266 lieues au-deſſus de la ſurface de la terre ; ſa propoſition n'eſt rien moins que hazardée ; elle eſt fondée ſur les opérations de la plus ſimple Trigonométrie, & ces opérations ſont fondées elles-mêmes ſur la parallaxe de ce phénomene qui parut à Paris élevé de

37 dégrés au-deſſus de l'horiſon, & de 20 ſeulement à Rome. Nous les avons rapportées dans l'article de l'aurore boréale. L'Athmoſphere terreſtre a donc plus de 266 lieues de hauteur. Quelle eſt ſa hauteur réelle ? c'eſt-là un point de Phyſique qu'on ne pourra peut-être jamais déterminer.

Il eſt encore plus facile de calculer la force avec laquelle l'Athmoſphere terreſtre comprime le corps humain, qu'il ne l'a été dans l'article de l'*air* de déterminer la force avec laquelle cet élément comprime la ſurface du globe terreſtre. Voici comment il faut opérer pour en venir à bout. 1°. La ſurface du corps humain contient environ 15 pieds quarrés. 2°. Un pied-cube d'eau peſe 64 livres. 3°. Une colonne d'eau de 32 pieds de hauteur eſt en équilibre avec une colonne d'air de même baſe ; donc l'Athmoſphere comprime autant le corps humain, que ſi ſa ſurface étoit couverte de 32 pieds d'eau. 4°. Multipliez 64 par 32, vous aurez pour produit 2048. 5°. Multipliez 2048 par 15, vous aurez pour produit 30720 livres, *expreſſion de la force avec laquelle l'Athmoſphere comprime le corps humain.*

ATLAS. On donne le nom d'*Atlas terreſtre* à une collection de cartes géographiques de toutes les parties connues du monde. Cette maniere de parler vient de ce que les cartes paroiſſent porter le monde, à-peu-près comme la Sphere dont *Atlas* eſt regardé par pluſieurs Aſtronomes comme le premier inventeur, paroît le porter. L'*Atlas* de Blaew a été long-temps très-eſtimé. Il eſt bien inférieur à ceux de Meſſieurs *Sanſon*, *de Liſle*, &c., dont nous nous ſervons maintenant.

On appelle *Atlas* céleſte une collection de cartes qui donnent la poſition des étoiles. L'Atlas de Flamſteed a fait tomber tous ceux que l'on avoit fait avant lui.

ATOME. Epicure prétend qu'il y a eu de toute éternité un nombre infini d'atomes, c'eſt-à-dire, des corpuſcules durs, crochus, quarrés, oblongs, de toute figure, tous graves, & tous en mouvement dans l'eſpace immenſe du vuide. Il prétend encore que quelques-uns de ces Atomes allant un peu de côté, ſe ſont accrochés & ont formé un ciel, un ſoleil, une mer, des terres, des plantes, des hommes. Il prétend enfin que, de même que tout s'eſt fait par haſard, tout doit un jour ſe diſſoudre par haſard. Tel eſt en deux mots le ſyſtême de l'impie Epicure, ſyſtême plus propre, dit

M. Pluche, à nous faire éclater de rire, qu'à nous ſcandaliſer ; car on n'eſt jamais ſcandaliſé d'entendre les ſyſtêmes qui ſe font aux petites maiſons.

Epicure n'eſt pas l'inventeur de cette impie & ridicule doctrine. Pythagore, Empédocle, Anaxagore, Leucippe & Démocrite ont paſſé avant lui pour de vrais Atomiſtes. Nous allons terminer cet article par les vies d'Empédocle & d'Anaxagore ; les trois autres ſont aſſez grands Philoſophes, pour mettre l'abregé de leur vie dans le corps de cet ouvrage.

Empédocle natif d'Agrigente, aujourd'hui *Gergenti*, Ville de Sicile, floriſſoit vers l'an 444 avant J. C. Il étoit meilleur Poëte que Phyſicien. Son principal ouvrage eſt un Poëme de Phyſique ſur la *Nature* & les *Principes* des choſes. C'eſt-là qu'il prétend que la nature de tous les corps ne vient que du mêlange & de la ſéparation des atomes. C'eſt encore là qu'il enſeigne la doctrine de la *Métempſycoſe*. Il aſſure qu'avant que d'être Empédocle, il a été fille, garçon, arbriſſeau, oiſeau & poiſſon. Dans un temps où les hommes étoient bien petits, Empédocle paſſa pour grand. Ce fut pour conſerver ſa haute réputation, qu'il ne parut jamais en public ſans avoir ſur la tête une couronne d'or. Ce fut pour le même motif, & afin de diſparoître comme un Dieu, qu'il ſe précipita dans les flammes du Mont Etna. Diogene Laerce qui regarde ce dernier trait comme fabuleux, aſſure qu'Empédocle, caſſé de vieilleſſe, ſe promenoit au bord de la mer ; il y tomba, & il s'y noya.

Anaxagore naquit à Clazomene vers l'an 500 avant J. C. Il étoit Atomiſte, mais il tenoit des atomes hétérogenes. Les os, *diſoit-il*, ſont compoſés d'atomes d'os ; les corps rouges, d'atomes rouges, &c. On rapporte de lui pluſieurs réponſes que le Lecteur ſera charmé de ſavoir. Ses parens lui reprochoient un jour qu'il négligeoit ſon bien ; *le temps que j'aurois mis à le cultiver*, répondit-il, *je l'ai mis à m'inſtruire ; à tout prendre, ai-je eu tort ?* Quelqu'un lui reprocha qu'il n'avoit que du mépris pour ſa Patrie ; il répondit en montrant le ciel ; *au contraire je l'eſtime infiniment.* Malgré cette belle réponſe, ſes ennemis l'accuſerent d'impiété, & le firent condamner à mort par Contumace. Lorſqu'on lui en donna la nouvelle, il répondit tranquillement : *il y a long-temps que la nature a prononcé contre mes ju-*

*ges, auſſi-bien que contre moi, un arrêt de mort.* On lui demanda dans ſa derniere maladie, s'il vouloit qu'après ſa mort on le fît porter à Clazomene ſa Patrie : *cela n'eſt pas néceſſaire*, dit-il, *le chemin aux enfers n'eſt pas plus loin d'un lieu que d'un autre.* Il ſouhaita que le jour anniverſaire de ſa mort fût un jour de congé pour les jeunes gens ; ce qui fut exécuté pendant pluſieurs ſiecles à Lampſaque où il mourut vers l'an 428 avant J. C. L'on fit dreſſer ſur ſon tombeau deux Autels, l'un dédié au bon ſens, & l'autre à la vérité. Les belles maximes d'Anaxagore nous font conjecturer qu'il croyoit que les atomes avoient été créés, & qu'il n'étoit par conſéquent Atomiſte que de nom.

ATTRACTION. L'Attraction eſt comme le fondement du ſyſtême de Newton. Pour nous former une idée nette de ce que les Newtoniens appellent *Attraction*, nous allons la diviſer en *active*, *paſſive & mutuelle.* Nous ſuppoſons le Lecteur familiariſé avec les termes *Raiſon*, *Proportion*, *Raiſon directe*, *Raiſon inverſe*, *Raiſon des quarrés*, *Raiſon des cubes*, &c. l'on en aura l'explication dans le corps de l'Ouvrage.

ATTRACTION ACTIVE. Exercer une Attraction active ſur un Corps, c'eſt être cauſe du mouvement accéléré d'un Corps abandonné à lui-même, ou de la tendance qu'a au mouvement accéléré un Corps retenu par un obſtacle invincible. Les Newtoniens aſſurent, par exemple, que la Terre exerce une Attraction active ſur une pierre jettée en l'air, parce qu'elle eſt cauſe de la chûte accélérée de cette pierre. Ils aſſurent encore que le Soleil exerce une Attraction active ſur les Planetes, parce qu'il eſt cauſe de la tendance que les Planetes ont vers cet Aſtre. Auſſi nomment-ils le Soleil & la Terre des Corps attirans.

ATTRACTION PASSIVE. Souffrir une Attraction paſſive de la part d'un Corps, c'eſt être obligé de tomber vers ce Corps, c'eſt tendre vers ce Corps, quelle que ſoit la cauſe de cette tendance. Dans le ſyſtême de Newton une pierre jettée en l'air ſouffre une Attraction paſſive de la part de la Terre, parce qu'elle eſt obligée de tomber vers la Terre. Il en eſt de même non-ſeulement de tous les Corps ſublunaires par rapport au Globe terreſtre, mais encore de tous les Corps qui tournent autour du Soleil par rapport à cet Aſtre. Les premiers, ſans en excepter même la Lune, abandonnés à eux-

mêmes, tomberoient ſur la Terre, & les ſeconds ſe précipiteroient dans le ſein du Soleil.

ATTRACTION MUTUELLE. Deux Corps s'attirent mutuellement, ou exercent l'un ſur l'autre une Attraction mutuelle, lorſqu'ils tendent à ſe joindre l'un avec l'autre, & lorſque, pour en venir à bout, ils ſont obligés de faire chacun une partie du chemin qui les ſépare. Les Newtoniens ſont perſuadés qu'il regne une Attraction, ou une Gravitation mutuelle entre tous les Corps qui compoſent l'Univers; ils en apportent bien des preuves; celles qui ſont tirées du Flus & Reflux de la Mer, & des irrégularités que l'on obſerve dans le mouvement des Corps céleſtes, doivent paſſer pour les meilleures. En effet, ſi le mouvement de la Lune autour de la Terre, prouve que la Terre attire la Lune, l'élévation des eaux de l'Océan ſous la Lune, ne prouve pas d'une maniere moins ſenſible que cet Aſtre attire la Terre. De même ſi le dérangement que les Aſtronomes obſervent dans le mouvement périodique de Saturne, prouve l'Attraction que Jupiter exerce ſur cet Aſtre; le dérangement que les mêmes Aſtronomes obſervent dans le mouvement périodique de Jupiter, ne prouve pas moins l'attraction que Saturne exerce ſur lui. Ces notions une fois ſuppoſées, voici comment raiſonnent les Attractionnaires. La même force qui fait retomber ſur la Terre une pierre jettée en l'air, précipiteroit les Planetes & les Cometes dans le ſein du Soleil, ſi elles étoient abandonnées à leur force centripéte, c'eſt-à-dire, à leur gravité. Les Cometes & les Planetes ſont donc des Corps graves. Quelle eſt la cauſe de ce Phénomene dont aucun Phyſicien, avant Newton, n'avoit donné une explication raiſonnable? Voici quelle eſt à-peu-près la penſée de ce Philoſophe.

La Gravité d'un corps ne peut avoir pour cauſe que l'eſſence de ce corps, ou une matiere environnant ce corps, ou enfin une Loi générale de la nature que le Créateur a établie volontairement, lorſqu'il a tiré ce monde du néant. L'on ne peut pas dire que la gravité des Planetes leur ſoit eſſentielle; ce ſeroit-là faire revivre les qualités occultes de l'ancienne Ecole, qui ont fait pendant ſi long-temps le déshonneur de la Philoſophie & la honte de l'eſprit humain; d'ailleurs nous ſavons que le Corps conſidéré comme Corps, eſt eſſentiellement indifférent au mouvement ou au repos;

donc la force centripéte n'eſt pas une qualité eſſentielle aux Corps graves. L'on peut encore moins donner pour cauſe de la gravité des Planetes une matiere environnant ces Corps ; c'eſt-là une des Chimeres produites par l'imagination féconde de l'ingénieux *Deſcartes*, comme il eſt démontré dans l'article des *Tourbillons*. L'on doit donc reconnoître une Loi générale du Créateur, comme la cauſe immédiate de la gravité des Corps ; & par conſéquent l'on doit dire que les Corps s'attirent mutuellement & ſont portés les uns vers les autres en vertu d'une Loi générale de la nature. Eſt-il rien de plus ſimple que cette conſéquence, & a-t-on raiſon de dire que Newton n'eſt pas Phyſicien, parce qu'il ſoumet le monde à des Loix générales. Il faut, pour avancer une pareille propoſition, avoir auſſi peu d'idée de la ſaine Phyſique, que des Ouvrages de Newton. Tout Phyſicien doit de temps en temps en revenir à une ſemblable cauſe. Voit-il une qualité commune à tous les Corps, extrinſeque à ces mêmes Corps, & lui eſt-il démontré que cette qualité n'eſt pas l'effet d'une cauſe ſeconde, immédiate & méchanique ? Qu'il ait alors recours à une Loi générale ; les ſeuls Epicuriens s'y oppoſeront. Cette Loi générale qu'admettent dans cette occaſion les vrais Newtoniens, ſe diviſe en des loix particulieres qui renferment tout le ſyſtême de l'Attraction ; elles ſe réduiſent à deux.

*Premiere Regle.* L'Attraction eſt toujours proportionnelle à la maſſe, ou bien, l'Attraction ſe fait toujours en raiſon directe des maſſes, c'eſt-à-dire, ſi le Corps A a quatre fois plus de matiere que le Corps B, le Corps A attirera quatre fois plus le Corps B, qu'il n'en ſera attiré. Auſſi ſi ces deux Corps étoient abandonnés à leur Attraction mutuelle, & qu'ils fuſſent éloignés l'un de l'autre d'un certain nombre de lieues, ils feroient ſans doute chacun une partie du chemin pour ſe réunir ; mais le chemin que feroit le Corps B l'emporteroit autant ſur le chemin que feroit le corps A, que la maſſe de celui-ci l'emporte ſur la maſſe de celui-là. Ce qui prouve la juſteſſe de cette Loi, c'eſt que nous voyons les petits Corps tomber vers les gros, ou, tourner autour des gros.

*Seconde Regle.* L'Attraction ſuit toujours la raiſon inverſe des quarrés des diſtances, c'eſt-à-dire, le Corps C éloigné d'une lieue du Corps D plus gros que lui,

en ſera quatre fois plus attiré, que s'il en étoit éloigné de deux lieues. Cette Loi n'eſt pas imaginée à plaiſir. La Lune éloignée du centre de la Terre ſeulement d'un rayon terreſtre, c'eſt-à-dire, d'environ 1500 lieues, ſeroit trois mille ſix cent fois plus attirée par notre Globe, que maintenant qu'elle en eſt éloignée d'environ 60 rayons terreſtres. En effet, la Lune abandonnée à ſa peſanteur dans l'endroit où elle eſt, ne parcourroit que 15 pieds dans la premiere minute, comme nous le démontrerons en ſon lieu de la maniere la plus évidente & la plus ſenſible. Les Corps graves parcourent près de la ſurface de la Terre 15 pieds dans la premiere ſeconde de témps, & par conſéquent cinquante-quatre mille pieds dans la premiere minute. Nous ſavons que cinquante-quatre mille pieds ſont trois mille ſix cent fois plus grands que 15 pieds; nous avons donc droit de conclure que la Lune abandonnée à ſa peſanteur dans l'endroit où elle eſt, parcourroit dans la premiere minute un eſpace trois mille ſix cent fois moindre, que ſi elle tomboit des environs de la Terre; donc la Lune a actuellement une force centripéte vers la Terre trois mille ſix cent fois moindre qu'elle ne l'auroit, ſi elle étoit ſeulement à quelques lieues de notre Globe; donc l'on a la proportion ſuivante; la force centripéte de la Lune éloignée du centre de la Terre d'un rayon terreſtre, eſt à la force centripéte de la Lune éloignée du même centre de 60 rayons; comme 3600, eſt à 1; mais c'eſt-là préciſément ſuivre la raiſon inverſe des quarrés des diſtances, puiſque le quarré d'un rayon eſt repréſenté par 1, & le quarré de 60 rayons par 3600; donc la force centripéte de la Lune ſuit la raiſon inverſe des quarrés des diſtances; donc l'Attraction ſuit la même raiſon. Tel eſt en général le ſyſtême des vrais Newtoniens. Rien n'eſt plus propre à les confirmer dans leurs idées, que les difficultés qu'on leur propoſe. Voici les principales.

On leur oppoſe 1°. que le ſyſtême de l'Attraction eſt un ſyſtême très-obſcur, très-conteſtable, & tout-à-fait propre à faire revivre les ſympathies, les antipathies, les qualités occultes, & cent autres folies que l'on met ſur le compte des anciens Philoſophes.

Mais eſt-ce ſérieuſement que les Cartéſiens propoſent une pareille difficulté? Ne voient-ils pas que l'*Impulſion* eſt un principe pour le moins auſſi obſcur que

celui de l'*Attraction ?* En effet comment & par qui la Matiere eſt-elle miſe en mouvement ? Pourquoi le Corps A en mouvement ne peut-il pas choquer le Corps B en repos, ſans lui communiquer la moitié de la vîteſſe, ſi ces deux Corps ſont d'égale maſſe ; & pourquoi lui en communiqueroit-il les deux tiers, ſi la maſſe du Corps B étoit double de celle du Corps A ? Pourquoi le mouvement de tourbillon imprimé à la Matiere éthérée, dès le premier inſtant de ſa création, doit-il perſévérer juſqu'à la fin du Monde ſans augmentation, ſans diminution, ſans altération quelconque ? Je le demande à tout Phyſicien impartial ; ce Méchaniſme eſt-il plus facile à comprendre que celui des Newtoniens qui ſoutiennent que les Corps tendent les uns vers les autres en telle & telle raiſon en vertu de certaines Loix générales librement établies par le Créateur ? En un mot, que l'on apporte aux Newtoniens, non pas une cauſe imaginaire & romaneſque, mais une cauſe ſeconde, immédiate & méchanique de la gravité, ou plutôt, de la gravitation mutuelle des Corps, & l'on verra avec quelle ardeur ils en prendront la défenſe.

Le ſyſtême de l'Attraction, ajoute-t-on, eſt un ſyſtême très-conteſtable ; mais celui des Tourbillons l'eſt-il moins ? Un air grave & élaſtique devenu cauſe phyſique de l'aſcenſion du Mercure dans le Barometre, de l'eau dans les pompes aſpirantes &c. paroiſſoit aux anciens Péripateticiens un Principe très-conteſtable ; en étoit-il moins un ſyſtême démontré ?

Enfin l'Attraction admiſe comme l'effet immédiat d'une Loi générale de la nature, ne peut avoir aucun rapport direct ou indirect avec les qualités occultes de l'ancienne Philoſophie, pourquoi ? Parce que celles-ci étoient inhérentes & eſſentielles au corps, & que celle-là leur eſt abſolument extrinſeque. Ce ne ſera donc pas cette premiere objection qui ſera capable de détacher les Attractionnaires du parti Newtonien. Voyons ſi la ſeconde aura plus de force.

On leur oppoſe 2°. que ſi les corps A, B, C égaux en maſſe, ſont rangés ſur la même ligne & avec des diſtances égales, l'action mutuelle des deux extrêmes A & C ne peut pas avoir lieu, puiſqu'elle ne ſauroit paſſer au travers du corps B que l'on ſuppoſe impénétrable. Ainſi parle Mr. de Fontenelle dans ſa Théorie des Tourbillons *page* 198.

On ne comprend pas comment ce grand Phyſicien a oſé propoſer une pareille difficulté. Ne ſavoit-il pas que l'action mutuelle des corps A & C n'eſt qu'une action occaſionnelle, & que par conſéquent l'impénétrabilité du corps B ne ſauroit être apportée comme un obſtacle capable de déranger le ſyſtême de l'Attraction.

Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer que les corps A, B & C dont on vient de parler, ne ſont pas ſuppoſés placés près d'un Globe capable de les attirer, tel que ſeroit le Globe de quelque Planete; leur Attraction particuliere ſeroit alors ſenſiblement nulle.

On leur oppoſe 3°. que dans un récipient purgé d'air le plus parfaitement qu'il eſt poſſible de le faire avec la Machine Pneumatique la plus exacte, un pied cubique d'or devroit tomber plus vîte qu'un pied cubique de liege, puiſque celui-là ayant plus de matiere que celui-ci, la Terre doit avoir plus d'action ſur le premier que ſur le ſecond.

Mais que l'on prenne garde à la cauſe qui fait tomber ſur la Terre le pied cubique d'or & le pied cubique de liege, & l'on verra combien vaine eſt la difficulté que l'on propoſe. C'eſt l'Attraction active que la Terre exerce ſur l'or & ſur le liege, ou plutôt, c'eſt la vîteſſe que la Terre communique à l'or & au liege, que l'on doit regarder comme la cauſe de la deſcente de l'un & de l'autre. Si cette vîteſſe eſt égale dans l'or & dans le liege, celui-là dans le vuide ne doit pas tomber plus vîte que celui-ci. Mais y a-t-il une parfaite égalité entre la vîteſſe que reçoit l'or & celle que reçoit le liege? Il me paroît que l'on ne peut pas le révoquer en doute. En effet comment connoît-on la vîteſſe communiquée à un corps qui tombe? L'on diviſe la maſſe du corps attirant par le quarré de la diſtance du corps attiré, & le *Quotient* repréſente la vîteſſe que l'on cherche. Dans cette occaſion le corps attirant eſt le même pour l'or & pour le liege; puiſque ces deux corps tombent ſur la Terre; le quarré de la diſtance des corps attirés au corps attirant eſt le même, puiſque l'or & le liege ſont ſuppoſés à égale diſtance de la Terre; donc le *Quotient* qui repréſente la vîteſſe que la Terre leur communique, eſt le même; donc dans un récipient exactement purgé d'air le liege doit tomber auſſi vîte que l'or.

Tout le monde voit que lorſque les Newtoniens par-ent de la vîteſſe que la Terre communique aux corps ui tombent ſur ſa ſurface, ils ne prétendent pas déſi-ner une action phyſique, mais une action purement ccaſionnelle. Les Cartéſiens qui ſoutiennent que Dieu eul eſt la cauſe phyſique du mouvement des corps, liſent néanmoins que le corps A meut le corps B.

On leur oppoſe 4°. que le Créateur n'a eu aucun notif pour faire agir l'Attraction plutôt en raiſon inverſe les quarrés des diſtances, qu'en raiſon inverſe des ſim-ples diſtances, ou des cubes des diſtances.

Quand même cela ſeroit, que s'enſuivroit-il? Que 'Attraction en raiſon inverſe des quarrés des diſtances, eroit l'effet d'une loi purement arbitraire; je ne vois as ce que l'on pourroit trouver à reprendre dans cette éponſe. Combien de fois ne ſommes-nous pas obligés l'avoir recours à la volonté libre du Créateur, pour endre raiſon des effets de la nature? A-t-on une autre éponſe à donner à ceux qui demandent pourquoi Dieu a créé ſix Planetes principales & non pas ſept; pourquoi l les a miſes à telle diſtance du Soleil & non pas à telle utre; pourquoi il les a faites de telle grandeur & non as de telle autre &c? Mais cependant ce ne ſera pas à la ſolution que nous donnerons aux Cartéſiens. Le Créateur a voulu que les Planetes décriviſſent des Ellip-es autour du Soleil; il faut que les corps qui décrivent ne pareille courbe, aient une force centripéte en rai-on inverſe des quarrés de leurs différentes diſtances u Soleil, comme nous le démontrerons dans l'Article u *Mouvement*; donc la Loi de la force centripéte, & ar conſéquent la loi de l'Attraction, a dû ſuivre la raiſon nverſe des quarrés des diſtances, & non pas la raiſon nverſe des ſimples diſtances, ou celle des cubes des iſtances.

On leur oppoſe 5°. que ſi l'Attraction eſt en raiſon nverſe des quarrés des diſtances, il s'enſuivra que cette orce ſera comme infinie, lorſque la diſtance ſera nulle, u que les deux corps ſe toucheront; ce qui ne paroît as ſoutenable, puiſque nous n'avons preſque aucune eine à lever une pierre ordinaire qui ſe trouve ſur la urface de la Terre.

Mais que l'on examine avec attention ce raiſonnement, & l'on verra qu'il eſt fondé ſur une fauſſe ſuppoſition. On s'imagine qu'une pierre qui tombe, tend vers la partie

de la Terre ſur laquelle elle va s'appuyer ; il n'en eſt pas ainſi ; cette Pierre attirée en même temps par toutes les parties dont le Globe terreſtre eſt compoſé, tend, pour ſatisfaire à toutes ces différentes Attractions, vers le centre. Il en arrive à peu-près de même à un corps pouſſé au même inſtant horizontalement & perpendiculairement ; indifférent à l'une & à l'autre direction, & incapable de ſatisfaire à toutes les deux, il décrit une ligne moyenne que l'on nomme la *diagonale*. Cela ſuppoſé, voici comment il faut répondre à cette 5^e^. objection.

Pour que la force attractive de la Terre fût comme infinie par rapport aux corps particuliers qui ſont placés ſur ſa ſurface, il faudroit 1°. que ſa maſſe fût comme infiniment plus grande, que celle du corps attiré, puiſque l'Attraction ſe fait en raiſon directe des maſſes. Il faudroit 2°. que la diſtance de la ſurface au centre de la Terre, fût infiniment petite, puiſque l'Attraction qu'éprouvent les corps ſublunaires, ſuit la raiſon inverſe des quarrés de leurs diſtances au centre du corps attirant. Mais il n'eſt aucune de ces deux ſuppoſitions qui ſoit vraie ; donc la force attractive de la Terre n'eſt jamais comme infinie par rapport aux corps qui ſont placés ſur ſa ſurface. Elle n'eſt pas même auſſi grande que l'on pourroit ſe l'imaginer ; car enfin la maſſe de la Terre n'eſt pas bien conſidérable, & le quarré d'environ 1500 lieues l'eſt beaucoup ; ce quarré repréſente celui de la diſtance qu'il y a de la ſurface au centre de notre globe ; donc nous ne devons avoir preſque aucune peine à lever une pierre ordinaire qui ſe trouve ſur la ſurface de la Terre.

On leur oppoſe 6°. que le Soleil devroit arracher la Lune à la Terre : c'eſt-là même le grand Argument que l'on apporte contre le ſyſtême de l'Attraction. Il a paru ſi fort à Mr. le Monnier, qu'il ne craint pas dans le Tome 4^e^. de ſon cours de Philoſophie *page* 77. de lui donner le nom de Démonſtration. Voici comment il auroit dû le propoſer. Si le Tout-Puiſſant anéantiſſoit le Soleil, & s'il créoit à ſa place une Terre un million de fois plus groſſe que celle que nous habitons, notre Lune auroit plus de force centripéte vers cette nouvelle Terre que vers la nôtre, de l'aveu du commun des Newtoniens. Cela une fois avoué, voici comment raiſonnent les Cartéſiens. Le Soleil eſt un million de fois plus gros que notre Terre ; donc ſa force attractive eſt égale à celle qu'exerceroit

ſur

ſur la Lune une Terre un million de fois plus groſſe que la nôtre ; mais une pareille Terre arracheroit la Lune à notre Globe ; donc le Soleil devroit arracher la Lune à la Terre.

Pour pulvériſer une pareille difficulté, je remarque 1°. que s'il eſt sûr que le Soleil a un volume un million de fois plus gros que celui de la Terre ; il n'eſt pas moins sûr que ſa maſſe n'eſt pas un million de fois plus groſſe que celle de la Terre ; puiſque, de l'aveu des Cartéſiens, c'eſt un Globe beaucoup moins denſe que le nôtre : or l'Attraction ſe fait en raiſon directe des maſſes, & non pas en raiſon directe des volumes ; donc la force attractive du Soleil ne doit pas être égale à celle qu'exerceroit ſur la Lune une Terre un million de fois plus groſſe que la nôtre. De combien le Soleil eſt-il moins denſe que la Terre ? C'eſt-là un point de Phyſique qu'on ne pourra jamais déterminer exactement, quelques vraies que ſoient les opérations que nous avons faites dans l'article du *centre* de *gravitation*.

Je remarque 2°. que dans l'hypotheſe de la Terre immobile, & en ſuppoſant le Soleil auſſi denſe que la Terre, l'argument des Cartéſiens ſeroit effrayant ; mais dans l'hypotheſe de la Terre mobile, donnât-on au Soleil une denſité égale à celle de la Terre, cet argument tombe de lui-même. En effet dans cette hypotheſe la Lune ne peut pas tourner autour de la terre, ſans tourner en même temps autour du Soleil, & par conſéquent ſans être attirée en même temps & par le Soleil & par la Terre ; donc l'attraction que le Soleil & la Terre exercent ſur la Lune, bien loin de former une difficulté réelle contre le Newtonianiſme, en devient une preuve très-ſenſible : un véritable Newtonien regarde comme démontré le mouvement de la Terre dans l'Écliptique.

AURORE. C'eſt une lumiere qui paroît, lorſque le Soleil eſt à 18 degrés ſous l'horiſon avant ſon lever. Cherchez *Crépuſcule*.

AURORE BOREALE. Deux ou trois heures après le coucher du Soleil, l'on apperçoit quelquefois du côté du Nord un brouillard aſſez obſcur, fait en ſegment de cercle, dont la partie occidentale commence à paroître éclairée. De ce ſegment de cercle, l'on voit d'abord ſortir des arcs lumineux, des jets & des rayons de lumiere ; l'on apperçoit enſuite un mouvement général & une eſpece de trouble dans toute la maſſe du phénomene,

cauſé ſans doute par les vibrations de lumiere & par les éclairs réitérés qui ſe ſuccédent preſque ſans interruption les uns aux autres ; l'on voit enfin, lorſque le phénomene eſt dans ſa plus grande magnificence, une eſpece de couronne lumineuſe ſe former vers le zénith ; voilà ce que l'on a coutume de nommer *aurore boréale*. Telle fut à-peu-près celle qui parut le 19 Octobre de l'année 1726, dont on voit la deſcription dans la plupart des ouvrages de Phyſique. Ceux qui regardent l'aurore boréale comme l'effet de l'inflammation des particules nitreuſes, ſulphureuſes, ſalines, huileuſes, & bitumineuſes qui ſde la terre s'élevent dans l'Athmoſphere, n'ont pas ſans doute fait attention aux circonſtances qui ne manquent jamais d'accompagner ce phénomene. En effet ſi c'eſt-là la cauſe phyſique des aurores boréales, pourquoi ne ſont-elles pas plus fréquentes ? Pourquoi paroiſſent-elles plus ſouvent en hyver qu'en été ? Pourquoi les voyons-nous conſtamment du côté du Pole Nord ; le mouvement diurne de la Terre ſur ſon axe ne devroit-il pas, ſuivant les loix des forces centrifuges, porter vers l'équateur ces parties inflammables ? Pourquoi enfin ce phénomene eſt-il quelquefois élevé de plus de 260 lieues au-deſſus de la ſurface de la terre, comme l'a démontré Mr. de Mairan dans ſon excellent traité des *aurores boréales ?* Ne ſçavons-nous pas que les météores dont la terre fournit la matiere, ne ſont tout au plus qu'à deux lieues de nous ? Toutes ces raiſons & quantité d'autres qu'il n'eſt pas néceſſaire de rapporter, nous engagent à renoncer à une pareille explication, & à adopter celle que nous a donnée Mr. de Mairan. Il eſt difficile d'expliquer les choſes d'une maniere plus claire, plus ſavante & plus phyſique que lui. Voici en peu de mots quel eſt ſon ſyſtême. 1°. Le Soleil eſt environné d'une Athmoſphere qui nous éclaire & qui s'étend quelquefois juſqu'à plus de 30 millions de lieues. 2°. Il eſt probable que la matiere de cette Athmoſphere ne nous éclaire, que parce qu'elle conſiſte en des particules ou inflammables par les rayons du Soleil, ou aſſez groſſieres pour réfléchir la lumiere. 3°. Lorſque les dernieres couches de l'Athmoſphere ſolaire ne ſont pas éloignées de plus de 60 mille lieues de la Terre, elles doivent, ſuivant les loix de la gravitation mutuelle des corps, tomber vers notre Globe ; voyez-en la raiſon dans l'article de l'Athmoſphere ſolaire. 4°. Lorſque la matiere de l'Ath-

mosphere solaire se précipite en assez grande quantité dans l'Athmosphere terrestre, elle doit nécessairement y causer des aurores boréales. Ce qui nous engage à adopter avec plaisir ce système, c'est la facilité avec laquelle on explique toutes les circonstances qui accompagnent ce phénomene.

En effet, demande-t-on pourquoi ce phénomene va se ranger du côté des poles; car il est assuré que les habitans des plages méridionales ont autant d'aurores australes, que les habitans des pays septentrionaux en voyent de boréales? La raison en est évidente; la partie de l'Athmosphere terrestre qui répond à l'équateur de la Terre & à la zone torride, a beaucoup plus de force centrifuge que la partie qui répond aux poles ou aux zones glaciales, comme il est démontré dans l'article de la *figure de la Terre*; donc la matiere des aurores boréales tombant dans l'Athmosphere terrestre, doit pénétrer plus difficilement la partie de cette Athmosphere qui répond à la zone torride, qu'elle ne pénétre la partie qui répond aux zones glaciales; donc elle doit être rejettée vers les poles; donc ce phénomene doit être boréal pour les habitans des pays septentrionaux, & austral pour les habitans des pays méridionaux.

Demande-t-on pourquoi le milieu de l'aurore boréale ne répond jamais exactement au dessous du pole; & pourquoi toute la masse décline ordinairement de 10 à 12 degrés vers le couchant? L'on doit répondre que le couchant étant, à la fin du jour, la derniere portion de notre athmosphere qui a rencontré l'Athmosphere solaire & qui s'est impregnée de la matiere qui la compose, il n'est pas extraordinaire que cette matiere se trouve en plus grande quantité vers l'occident, & que par conséquent l'aurore boréale dont elle est la cause physique, ait coutume de décliner de ce côté-là.

Demande-t-on d'où viennent ces colonnes de feu, ces jets de lumiere, ces éclairs, ces vibrations, ces ondulations que l'on remarque dans les aurores boréales? L'on peut assurer que la matiere de l'Atmosphere solaire, tombant tantôt en colonnes, tantôt en pelotons, tantôt entraînées, en un mot tombant en cent manieres différentes dans l'Athmosphere terrestre, y cause tous ces phénomenes capables d'effrayer les personnes qui n'ont aucune idée de Physique.

Demande-t-on d'où vient la couronne lumineuse que

l'on apperçoit près du zénith dans les grandes aurores boréales ? L'on peut dire que ce n'eſt-là qu'un objet purément optique. En effet imaginons-nous la matiere du phénomene tombant dans notre Athmoſphere en forme de colonnes perpendiculaires à la ſurface de la Terre ; ſi ces colonnes ſont en grand nombre, elles produiront dans l'œil du ſpectateur l'apparence d'une couronne placée près du zénith. Cette couronne nous paroîtra permanente ; parce qu'aux premieres colonnes pouſſées vers les poles par le mouvement diurne de la terre, il en ſuccede d'autres qui tombent perpendiculairement dans l'Athmoſphere terreſtre.

Demande-t-on s'il eſt démontré que la matiere des aurores boréales ſe trouve dans l'Athmoſphere terreſtre ? L'on doit aſſurer qu'elle s'y trouve ; elle auroit ſans cela un mouvement journalier apparent d'Orient en Occident ; ce qu'aucun Aſtronome n'a encore obſervé.

Demande-t-on enfin la démonſtration ſur laquelle on ſe fonde, lorſque l'on aſſure que l'aurore boréale du 19 Octobre 1726 étoit élevée de plus de 260 lieues au-deſſus de la ſurface de la Terre ? La voici ; elle eſt de Mr. de Mairan. Si nous la donnons d'une maniere plus étendue que lui, c'eſt que nous voulons la mettre à la portée de ceux-là même qui n'ont encore fait aucune opération trigonométrique.

Tout objet, *dit-il*, vu au deſſus de la ſurface de la Terre, qui a une parallaxe ſenſible, ou qui étant apperçu de différens lieux, paroît être à différentes hauteurs, devient bientôt d'une élévation connue. La matiere de l'Aurore boréale ſe trouve dans ce cas. Dans celle du 19 Octobre 1726, l'arc lumineux qui l'accompagnoit, & qui renfermoit un ſegment de cercle obſcur & fumeux qui lui étoit concentrique, parut à Paris élevé de 37 degrés au deſſus de l'horiſon, & de 20 ſeulement à Rome. Il n'eſt donc rien de plus facile que de déterminer de combien de lieues cet Arc étoit éloigné de la Terre.

Pour nous rendre plus intelligibles dans un calcul qui, tout ſimple qu'il eſt, pourroit devenir très obſcur ; nous allons d'abord expliquer ce que nous avons voulu déſigner par la figure 9^e. de la planche premiere. Le point *M* marque le lieu où a paru l'arc lumineux de l'aurore boréale du 19 Octobre 1726.

Le point *C* ſuppoſe pour le centre de la Terre.

Les rayons *CR*, *Cp*, *CE* ſont des rayons terreſtres de 1433 lieues chacun.

Le point *R* repréſente le lieu où Rome eſt bâtie ; la ligne *R t* l'horizon de cette Ville ; & l'angle *tRM* eſt l'angle de hauteur de l'arc lumineux de l'aurore boréale, c'eſt-à-dire l'angle *tRM* eſt un angle de 20 degrés.

Le point *p* déſigne Paris ; la ligne *p T* l'horiſon de cette Ville ; & l'angle *Tp M* de 37 degrés eſt l'angle de hauteur de l'arc lumineux dont nous venons de parler.

L'arc *RpE* eſt un arc d'un cercle de latitude.

L'Arc *Rp* marque la différence qu'il y a entre la latitude de Paris & celle de Rome, c'eſt-à-dire l'arc *Rp* eſt un arc de 6 degrés 56 minutes, de même que l'angle *p CR* dont cet arc eſt la meſure.

La ligne *CEM* eſt une ſécante, dont la partie *CE* repréſente un rayon terreſtre, & la partie *EM* la hauteur réelle de l'arc lumineux au deſſus de la ſurface de la Terre. Pour trouver cette hauteur, nous allons réſoudre les trois triangles *RCp RMp* & *Cp M*. Un Lecteur qui voudra nous ſuivre ſans peine, aura dû parcourir auparavant l'article du ſecond volume de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Géométrie ſpéculative*, & celui du troiſieme volume qui commence par le mot *Trigonométrie rectiligne*.

*Problême premier.* Réſoudre le triangle *R C p fig. 9. pl. 1.*

*Explication.* 1°. Le triangle *RCp* eſt iſoſcéle, puiſque les 2 côtés *RC* & *p C* repréſentent deux rayons de la Terre.

2°. L'angle *RCp* eſt de 6 degrés 56 minutes *par ſuppoſition* ; donc les deux angles ſur la baſe *Rp* valent 173 degrés 4 minutes ; puiſque dans tout triangle rectiligne les trois angles pris enſemble valent 180 degrés, *par le Corollaire premier de la propoſition cinquieme de notre premier livre de Géométrie.*

3°. Les 2 angles ſur la baſe *Rp* ſont égaux, *par le Corollaire premier de la propoſition premiere du même livre* ; donc chacun de ces angles vaut 86 degrés 32 minutes.

4°. Dans le triangle *RCp* l'on connoît tous les angles, & les deux côtés *RC* & *pC* qui ſont chacun de 1433 lieues ; il ne s'agit donc plus que connoître le côté *Rp*.

*Réſolution.* Le Logarithme du Sinus de l'angle *RpC* de 86 degrés 32 minutes. au Logarithme du côté *Rc* de 1433 lieues : le Logarithme du Sinus de l'angle *RCp* de 6 degrés 56 minutes. au Logarithme du côté *Rp*, c'eſt-à-dire ; 9, 9992046. 3, 1562462 : 9, 0817590. au Logarithme du côté *Rp*.

Pour trouver ce Logarithme, j'ajoute 3, 1562462 à 9, 0817590. J'ôte enſuite de leur ſomme 12, 2380052 le Logarithme 9, 9992046 ; le reſtant 2, 2388006 me donne le Logarithme du côté *Rp*. Mais ce reſtant eſt le Logarithme de 173 lieues, donc le côté *Rp* a 137 lieues de longueur.

*Démonſtration.* Dans tout triangle rectiligne les côtés ſont comme les Sinus droits des Angles qui leur ſont oppoſés, *par le Corollaire de la ſeconde propoſition de la premiere Partie de notre Trigonométrie rectiligne ſpéculative.* Mais la réſolution que nous venons de donner, eſt fondée ſur ce principe ; donc cette réſolution eſt bonne.

*Problême Second.* Réſoudre le traingle *RMp*, *fig. 9. pl. 1.*

*Explication.* 1°. Dans le triangle *RMp*, l'angle *RpM* vaut 146 degrés 28 minutes. En voici la preuve. Les 4 angles autour du point *p* formés par les lignes *Mp*, *pT*, *pC* & *pR* valent 360 degrés, parce que du point *p*, comme centre, l'on peut décrire un cercle, dont toute la circonférence meſurera ces angles. Or l'angle *MpT* vaut 37 degrés, *par ſuppoſition.* L'angle *TpC* en vaut 90, parce que la tangente & le rayon forment un angle droit, *par le Corollaire ſecond de la propoſition ſeconde de notre troiſieme livre de Géométrie.* L'angle *CpR* vaut 86 degrés 32 minutes, *par la démonſtration précédente* ; donc ces trois angles pris enſemble valent 213 degrés 32 minutes ; donc l'angle *RpM* qui eſt leur ſupplément à 4 angles droits, vaut 146 degrés 28 minutes.

2°. L'angle *MRp* vaut 23 degrés 28 minutes. Je le démontre. Cet angle eſt compoſé de l'angle *MRt* qui *par ſuppoſition* eſt de 20 degrés, & de l'angle *tRp* qui eſt de 3 degrés 28 minutes ; donc l'angle *MRp* vaut 23 degrés 28 minutes. Pour prouver que l'angle *tRp* ne vaut que 3 degrés 28 minutes ; voici comment je m'y prends. L'angle *tRC* vaut 90 degrés, puiſqu'il eſt formé par la tangente *Rt* & par le rayon

*R C.* L'angle *p R C* vaut 86 degrés 32 minutes *par le Problême premier*; donc le petit angle *t Rp* ne vaut que 3 degrés 28 minutes.

3°. L'angle *R M p* vaut 10 degrés 4 minutes, puiſque les 2 autres angles du triangle que nous allons réſoudre, valent 169 degrés 56 minutes.

4°. Le côté *R p* a 173 lieues, *par le Problême précédent*; il s'agit donc de connoître la valeur de la ligne *p M.*

*Réſolution.* Le Logarithme du Sinus de 10 degrés 4 minutes, au Logarithme de 173 lieues : le Logarithme du Sinus de 23 degrés 28 minutes. au Logarithme du côté *p M*, c'eſt-à-dire, 9, 2425264. 2, 2380461 : 9, 6001181. au Logarithme du côté *p M.*

Pour trouver ce Logarithme, j'ajoute 2, 2380461 à 9, 6001181. J'ôte enſuite de leur ſomme 11, 8381642 le Logarithme 9, 2425264; le reſtant 2, 5956378 me donne le Logarithme du côté *p M.* Je conclus donc que ce côté a 394 lieues de longueur, parce que le Logarithme trouvé répond à un pareil nombre de lieues.

Ces Opérations ſont fondées ſur la démonſtration du Problême premier.

*Problême troiſieme.* Réſoudre le triangle *Cp M fig.* 9. *pl.* 1.

*Explication.* 1°. Dans le triangle obtuſangle *C p M* l'angle obtus *C p M* eſt de 127 degrés, puiſqu'il eſt compoſé de l'angle droit *C p T*, & de l'angle *T p M* de 37 degrés *par ſuppoſition*; donc les 2 autres angles valent enſemble 53 degrés.

2°. Le côté *Cp* eſt de 1433 lieues, puiſqu'il repréſente un rayon terreſtre.

3°. Le côté *p M* eſt de 394 lieues *par le Problême précédent.* Il s'agit de trouver la valeur du côté *M C.* Avant de la chercher, il faut d'abord connoître l'angle *p M C.*

*Réſolution.* 1°. *Par la propoſition cinquieme de notre Trigonométrie rectiligne*, l'on a la proportion ſuivante; 1827 lieues, *ſomme des deux côtés Cp & p M* : 1039 lieues, *différence du côté Cp au côté p M* :: la tangente de 26 degrés 30 minutes, *moitié de la ſomme des deux angles oppoſés aux deux côtés Cp & p M* :: à un quatrieme terme qui ſera la tangente de la moitié de la différence qui ſe trouve entre l'angle *p CM* &

l'angle *p M C*. L'on peut donc dire ; le Logarithme de 1827 lieues. au Logarithme de 1039 lieues : le Logarithme de la tangente de 26 degrés 30 minutes. à un quatrieme Logarithme qui ſera celui de la tangente de la moitié de la différence qui ſe trouve entre l'angle *p C M* & l'angle *p M C*, c'eſt-à-dire ; 3, 2617385. 3, 0166155 : 9, 6977363. à un quatrieme Logarithme, qui ſera celui de la tangente de la moitié de la différence qui ſe trouve entre l'angle *p C M* & l'angle *p M C*.

Pour trouver ce quatrieme Logarithme j'ajoute 3, 0166155 à 9, 6977363. J'ôte enſuite de leur ſomme 12, 7143518 le Logarithme 3, 2617385 ; le reſtant 9, 4526133 me donne le Logarithme que je cherche. Mais ce Logarithme répond à 15 degrés 50 minutes ; donc la moitié de la différence qui ſe trouve entre l'angle *p M C* & l'angle *p C M* eſt de 15 degrés 50 minutes ; donc l'angle *p M C* ſurpaſſe l'angle *p C M* de 31 degrés 40 minutes.

2°. *Par le Corollaire troiſieme de la propoſition quatrieme de notre Trigonométrie rectiligne*, on aura la valeur de l'angle *p M C*, en ajoutant 15 degrés 50 minutes à 26 degrés 30 minutes ; donc l'angle *p M C* vaut 42 degrés, 20 minutes.

3°. *Par le Corollaire quatrieme de la même propoſition*, on aura la valeur de l'angle *p C M*, en ôtant 15 degrés 50 minutes, de 26 degrés 30 minutes ; donc l'angle *p C M* vaut 10 degrés 40 minutes ; donc le triangle obtuſangle *C p M* eſt un triangle dont on connoît les trois angles, & les 2 côtés *p M* & *p C* ; donc, pour connoître le côté *C M*, l'on fera la proportion ſuivante.

Le Logarithme du Sinus de 42 degrés, 20 minutes. au Logarithme de 1433 lieues : le Logarithme du Sinus de 127 degrés. au Logarithme du côté *C M*, c'eſt-à-dire, 9, 8283006. 3, 1562462 : 9, 9023486. au Logarithme du côté *C M*.

Pour trouver ce Logarithme, j'ajoute 3, 1562462 à 9, 9023486. J'ôte enſuite de la ſomme 13, 0585948 le Logarithme, 9, 8283006 ; le reſtant 3, 2302942 eſt le Logarithme que l'on cherche. Mais ce Logarithme répond à 1699 lieues ; donc le côté *C M* a 1699 lieues de longueur.

4°. Le côté *C M*, eſt compoſé de la partie *C E* & de la partie *E M*. La partie *C E* qui repréſente un

rayon terreſtre, eſt de 1433 lieues ; donc la partie *E M* eſt de 266 lieues.

5°. La partie *E M* marque l'élévation de l'arc lumineux de l'aurore boréale du 19 Octobre 1726 au deſſus de la ſurface de la Terre ; donc cet arc étoit élevé au deſſus de la ſurface de la Terre de plus de 260 lieues.

*Démonſtration.* Toutes les Opérations que nous venons de faire, ſont fondées ſur les propoſitions ſeconde & cinquieme de notre Trigonométrie rectiligne ; donc ces Opérations ſont sûres, puiſque ces deux propoſitions ſont démontrées geométriquement. Cela ne nous empêchera pas cependant de répondre aux trois queſtions ſuivantes.

*Premiere Queſtion.* Comment avons-nous trouvé le logarithme du ſinus de l'angle C *p* M de 127 degrés, puiſque dans les tables trigonométriques les angles ne vont que juſqu'à 90 degrés ?

*Reponſe.* Nous avons appris dans la Trigonométrie rectiligne qu'un arc & un angle ont le même ſinus droit que leur ſupplément. Auſſi, pour avoir le logarithme du ſinus d'un angle de 127 degrés, avons-nous pris le logarithme du ſinus d'un angle de 53 degrés. Tout le monde voit qu'un angle de 53 degrés eſt le ſupplément d'un angle de 127 degrés, puiſqu'il contient ce qui manque à ce dernier pour valoir 180 degrés.

*Seconde Queſtion.* Pourquoi avons-nous aſſuré que la ſomme des angles M & C du triangle C *p* M, dont aucun des deux n'étoit encore connu en particulier, eſt de 53 degrés ?

*Reponſe.* Les trois angles du triangle C *p* M ne valent que 180 degrés, *par le cor*, 1. *de la prop.* 5 *de notre* 1 *livre de géométrie* ; l'angle *p* en vaut lui ſeul 127 ; donc les deux angles M & C en valent enſemble 53.

*Troiſieme Queſtion.* Pourquoi avons-nous aſſuré que l'angle *M* eſt plus grand que l'angle *C*.

*Reponſe.* L'angle *M* eſt oppoſé à un côté de 1433 lieues ; & l'angle C à un côté de 394 lieues ; donc l'angle *M* eſt plus grand que l'angle *C*, *par le Corollaire* 4 *de la propoſition* 3 *de notre* 1 *liv. de géométrie.*

Pour rendre cet article encore plus intéreſſant, nous allons mettre ſous les yeux de nos lecteurs les princi-

pales aurores boréales qui ont paru depuis le quatrieme ſiecle juſqu'à celui-ci.

*Année* 400.

Ce fut à la fin du quatrieme ſiecle & au commencement du cinquieme que furent faites les premieres obſervations circonſtanciées de l'aurore boréale. Lycoſthéne rapporte que, depuis l'année 394 juſqu'à l'année 412, l'on vit ſouvent dans le Ciel pendant la nuit des *épées*, des *lances*, des *colonnes de feu &c*; expreſſions ordinaires aux anciens Auteurs, lorſqu'ils dépeignent l'aurore boréale.

*Année* 450.

Iſidore de Seville raconte dans l'hiſtoire des Gots que, quelque temps avant qu'Attila entrât dans les Gaules & dans l'Italie, le Septentrion parut tout en feu & changé en ſang, avec un mêlange de traits, ou de rayons plus clairs qui traverſoient en forme de lances la partie rouge du firmament. Ce phénomene, qui n'eſt autre que celui de l'aurore boréale, a dû paroître vers le milieu du cinquieme ſiecle, puiſqu'Attila entra dans les Gaules en l'année 450, & paſſa en Italie en l'année 452.

*Année* 502.

La chronique Édeſſienne porte que, le 22 Août de l'année 502, l'on vit à Edeſſe, du côté du pole boréal un feu lumineux qui brûla ou qui ſembla brûler toute la nuit. C'eſt la premiere aurore boréale que l'on trouve bien datée.

*Année* 584.

Dans ce temps-là, dit Grégoire de Tours, parurent vers l'aquilon, pendant la nuit, des rayons brillans de lumiere qui ſembloient ſe choquer & ſe croiſer les uns les autres; après quoi ils ſe ſéparoient & s'évanouiſſoient.... Le Ciel étoit ſi éclairé dans toute la partie ſeptentrionale, que ſi ce n'eût été la nuit, on eût cru voir paroître l'aurore.

*Année* 770.

Lycoſthéne & pluſieurs autres Écrivains racontent que, depuis l'année 770 juſqu'à l'année 778, l'on vit

dans le Ciel pendant la nuit des étoiles tombantes, des armées, des boucliers enflammés & teints de ſang &c ; ce qui, dans le ſtyle de cet Auteur peu Phyſicien, ne ſignifie qu'une forte repriſe d'aurores boréales.

*Année* 859.

St. Bertin aſſure dans ſes annales qu'aux mois d'Août, de Septembre & d'Octobre de l'année 859, l'on vit durant la nuit des armées dans le Ciel ; c'étoit depuis l'Orient juſqu'au Septentrion & au-delà, une lumiere auſſi claire que le jour, & d'où ſembloient s'élever des colonnes ſanglantes.

*Année* 930.

Mêmes armées dans le Ciel, au rapport de Lycoſthéne.

*Année* 979.

Mêmes ſignes dans le Ciel, au rapport de l'Abbé Trithéme.

*Année* 992.

Calviſius, ſavant chronologiſte allemand, rapporte que la nuit de Noël de l'année 992, l'on vit, du côté du nord, une lumiere capable de faire croire que le jour alloit paroître. Le même phénomene arriva la nuit de la Fête de St. Etienne, l'année ſuivante.

*Année* 1095.

Suivant la chronique de l'Abbé Trithéme, le 24 Février de l'année 1095 on apperçut en l'air des nuages rouges & comme teints de ſang, qui partoient de l'Orient & de l'Occident, & s'alloient rencontrer vers le point du Ciel le plus élevé, & environ le milieu des nuits il s'élevoit du Septentrion des clartés de feux ou des colonnes ardentes, qui, en ſe répandant, voltigeoient par l'air.

*Année* 1116.

Lycoſthéne nous parle encore de l'aurore boréale de l'année 1116, comme d'une armée de feu qui fut

vue vers le Septentrion, & qui enſuite ſe répandit par tout le Ciel pendant une grande partie de la nuit.

*Année* 1157.

Même apparence, au rapport de Lycoſthéne.

*Année* 1352.

Même ſigne, au rapport du même Auteur.

*Année* 1461.

La Chronique de Louis XI rapporte un phénomene nocturne arrivé le 23 Juillet de l'année 1461 qui n'eſt autre qu'une aurore boréale. 4 ans après, un phénomene ſemblable fit tourner la cervelle à un Pariſien, apparemment très-peu verſé dans l'Aſtronomie & dans la Phyſique.

*Année* 1527.

Rocquenbac, Lycoſthéne, Lavater & pluſieurs autres Cométographes racontent qu'en l'année 1527, l'on vit dans le Ciel des épées ſanglantes, des lances, des viſages d'hommes, des Têtes tranchées, hideuſes par les barbes horribles & les cheveux dont elles étoient hériſſées, & cent autres rêveries qui faillirent faire mourir de frayeur la plupart de ceux à qui elles rouloient dans la tête, tandis qu'ils n'avoient devant les yeux qu'une aurore boréale.

*Année* 1575.

Corneille Gemma nous a laiſſé la deſcription de la fameuſe aurore boréale du 13 Février de l'année 1575. L'on vit alors, dit-il, deux grands Arceaux admirables. L'un plus étendu vers le Nord, ſembloit puiſer dans le gouffre ténébreux d'où il ſortoit, pluſieurs autres arcs & une vaſte lumiere; l'autre déclinant un peu plus vers le Midi, & repréſentant parfaitement l'iris par les diverſes couleurs dont il étoit peint, s'étendoit du Levant juſqu'au Couchant en paſſant par la ceinture d'Orion. Tous deux étoient appuyés vers l'Occident ſur le point de l'équinoxe, & renfermoient la Lune qui étoit nouvelle. L'arc le plus auſtral ſe briſa

d'abord auprès de la ceinture d'Orion, & il ſortit de ſa bréche quantité de rayons, de lances & de javelots enflammés ; ils partoient avec une rapidité incroyable ; c'étoit l'image d'un ſanglant combat. Les rayons, les lances & les flammes monterent de toute part de l'horizon juſqu'au milieu du Ciel, l'incendie gagna du gouffre du Nord juſqu'au Zénith, il devint univerſel, & une mer de feu s'éleva à grands flots du fond de cet abîme infernal &c. Le même Auteur nous a décrit d'une maniere auſſi tragique l'aurore boréale qui arriva le 26 Septembre de la même année 1575.

*Année* 1605.

Nous liſons dans le Journal du regne d'Henri IV. que, le 18 Novembre de l'année 1605, le Ciel fut tout brillant de rayons de lumiere qui s'élevoient par repriſes, ſur-tout du côté du Nord, & à droite & à gauche vers l'Orient & vers l'Occident ; de maniére que le Levant & le Couchant d'hyver ſembloient éclairés par l'incendie de pluſieurs Villes.

*Année* 1607.

L'on trouve dans un recueil de lettres écrites à Képler que, le 17 Novembre de l'année 1607, il parut, malgré le clair de la Lune, une aurore boréale des plus conſidérables. Des rayons rouges & blancs montoient de l'horizon oriental & occidental juſqu'au ſommet du Ciel. Ils ne tendoient pas cependant directement au Zénith ; mais ils déclinoient de ce point d'environ 20 degrés du côté du midi ; & ce qui eſt ſingulier, c'eſt que malgré leurs changemens, ils conſervoient toujours la même direction à ce point fixe, &c.

*Année* 1615.

Mr. de la Motte le vayer dans ſa 78^e^. lettre, tourne en ridicule Jean-Baptiſte le Grain qui raconte dans ſa décade de Louis le Juſte, qu'il vit dans le Ciel, le 26 Octobre de l'année 1615, des hommes de feu qui combattoient avec des lances, & qui par ce ſpectacle effrayant pronoſtiquoient la fureur des guerres qui ſuivirent. J'étois auſſi bien que lui à Paris, *dit le Vayer*;

& je proteſte que je ne vis dans le Ciel qu'une impreſſion céleſte en forme de Pavillons, qui paroiſſoient & s'enflammoient de fois à autres.

*Année* 1621.

Il y eut cette année une fameuſe aurore boréale. Elle fut obſervée par Gaſſendi qui en fait la deſcription dans ſes Commentaires ſur le dixieme livre de *Diogene Laerce pag.* 1137.

*Année* 1686.

Même phénomene obſervé le 23 Octobre de l'année 1686, par *Théodore Moëren* qui prit ce ſpectacle pour un incendie des villages voiſins.

*Année* 1707.

Roëmer obſerva à Coppenhague, le 1 Février de l'année 1707, une aurore boréale à deux arcs, & à grands jets de lumiere.

Il y eut la même année deux autres aurores boréales, l'une, le 1 Mars, obſervée à Berlin par l'Aſtronome Kirch, l'autre le 27 Novembre vue en Irlande par Neve.

Le fameux Edmond Halley parle d'une aurore boréale qui fut vue en Angleterre le 20 Août de l'année ſuivante.

*Année* 1710.

Aurore boréale obſervée à Gieſſen, le 16 Novembre de l'année 1710 par Liebknecht.

*Année* 1716.

Mr. Halley dépeint dans les tranſactions philoſophiques l'aurore boréale du 17 Mars de l'année 1716. Elle fut très-grande, & elle eſt comme l'époque du renouvellement de ces phénomenes. En effet on en compte juſqu'à 161 depuis le commencement de l'année 1716 juſqu'à la fin de l'année 1725.

*Année* 1726.

Parmi les 46 aurores boréales qu'on obſerva en l'année 1726, celle du 19 Octobre doit être regardée comme la plus complete. Nous en avons fait la deſ-

cription au commencement de cet article. Ce ſpectacle ne fut pas rare les années ſuivantes. On en compta 67 en l'année 1727 ; 85 en l'année 1728 ; 63 en l'année 1729 ; 116 en l'année 1730 ; 57 en l'année 1731 ; 100 en 1732 ; 27 en 1733 ; & 38 en 1734. Ce n'eſt pas dans Lycoſthéne , Iſidore de Seville , Grégoire de Tours , St. Bertin , Calviſius , &c. que nous avons puiſé toutes les particularités que nous venons de rapporter ; nous avions ſous les yeux l'excellent traité de Mr. de Mairan ſur l'aurore boréale ; pouvions nous déſirer autre choſe ? Ce qui nous reſte à dire ſur le même Phénomene eſt tiré des éclairciſſements dont le même Auteur a orné la ſeconde édition de ſon Traité.

*Année* 1735.

L'aurore boréale parut 51 fois cette année , c'eſt-à-dire , le vingt-cinq & le vingt-ſix Janvier ; le quatre , le treize , le vingt-un , le vingt-deux & le vingt-quatre Février ; le quatre , le treize , le quinze , le le vingt , le vingt-deux , le vingt-trois , le vingt-quatre , le vingt-cinq & le vingt-ſix Mars ; le ſeize , le dix-ſept , le dix-huit , le dix-neuf , le vingt-un , le vingt-deux & le vingt-trois Avril ; le vingt-deux , le vingt-trois , le vingt-ſept & le trente-un Août ; le premier , le dix , le quinze , le ſeize , le dix-ſept , le dix-huit , le vingt-trois , le vingt-quatre & le vingt-cinq Septembre ; le onze , le quatorze , le quinze , le vingt-deux , le vingt-trois , le vingt-quatre Octobre ; le quatorze & le dix-huit Novembre ; le huit , dix , treize , quinze , dix-huit , vingt , vingt-deux Décembre.

*Année* 1736.

On compta cette année 42 aurores boréales ; deux en Janvier , le ſept & le vingt-deux ; cinq en Février , le treize , le ſeize , le dix-ſept , le vingt-ſept , & le vingt-huit ; deux en Mars , le quinze & le trente ; trois en Avril , le trois , le cinq & le quatorze ; une en Mai , le quatre ; deux en Juillet , le ſept & le huit ; trois en Août , le treize , le quinze & le vingt ; ſept en Septembre , le trois , le quatre , le cinq , le treize , le vingt-cinq , le vingt-ſix & le trente ; 9 en Octobre , le ſept , le huit , le dix , le vingt-deux , le

vingt-ſix, le vingt-ſept, le vingt-huit, le vingt-neuf & le trente; ſept en Novembre, le ſept, le huit, le neuf, le dix-ſept, le dix-huit, le dix-neuf & le vingt-quatre; une en Décembre, le premier.

*Année* 1737.

On obſerva cette année 40 aurores boréales; quatre en Janvier, le premier, le trois, le neuf & le vingt-quatre; quatre en Mars, le dix-huit, le vingt-un, le vingt-huit, & le vingt-neuf; quatre en Avril, le ſept, le dix, le onze & le vingt-quatre; deux en Juin, le trois & le trente; ſix en Août, le vingt, le vingt-un, le vingt-deux, le vingt-trois, le vingt-quatre & le vingt-cinq; ſept en Septembre, le quatre, le quatorze, le dix-huit, le vingt-deux, le vingt-ſept, le vingt-huit & le trente; ſix en Octobre, le premier, le deux, le vingt-trois, le vingt-quatre, le vingt-cinq & le vingt-ſix; deux en Novembre, le vingt-ſix & le trente; cinq en Décembre, le ſeize, le vingt, le vingt-un, le vingt-deux & le vingt-huit.

*Année* 1738.

Il n'y eut cette année que 9 aurores boréales; deux en Février, le ſeize & le dix-neuf; trois en Mars, le huit, le dix-huit, & le dix-neuf; une en Avril, le dix; une en Juillet, le onze; une en Août, le treize; une en Décembre, le quatre.

*Année* 1739.

On vit cette année 26 aurores boréales; deux en Janvier, le huit & le vingt-ſept; trois en Février, le quinze, le dix-ſept & le vingt-ſept; ſix en Mars, le ſix, le ſept, le dix, le douze, le vingt-deux & le vingt-neuf; une en Avril, le dix; une en Juin, le deux; ſix en Septembre, le vingt-quatre, le vingt-cinq, le vingt-ſix, le vingt-huit, le vingt-neuf & le trente; trois en Octobre, le vingt-neuf, le trente & le trente-un; deux en Novembre, le deux & le ſeize; deux en Décembre, le ſix & le treize.

*Année*

*Année* 1740.

Il n'y eut cette année que 2 aurores boréales ; la premiere arriva le 27 Janvier & la ſeconde le dix-ſept Octobre.

*Année* 1741.

Il y eut cette année 21 aurores boréales ; deux en Janvier , le douze & le vingt-trois ; une en Février , le ſeize ; quatre en Mars , le onze , le ſeize , le dix-ſept & le vingt ; deux en Avril , le ſix & le dix-ſept ; deux en Août , le dix & le treize ; neuf en Octobre ; le premier , le deux , le trois , le huit , le neuf , le dix , le douze , le quatorze & le quinze ; une en Novembre le onze.

*Année* 1742.

On compta cette année 14 aurores boréales ; une en Janvier , le deux ; une en Février , le vingt-cinq ; trois en Mars , le trois , le vingt-ſix & le vingt-ſept ; une en Mai , le vingt-trois ; deux en Août , le vingt-ſix & le trente ; deux en Septembre , le ſept & le dix ; deux en Octobre , le vingt-deux & le vingt-trois ; deux en Décembre , le vingt-deux & le vingt-ſix.

*Année* 1743.

L'on obſerva cette année 9 aurores boréales ; une en Janvier , le trente ; ſix en Mars , le ſeize , le dix-neuf , le vingt , le vingt-quatre , le vingt-ſix & le vingt-huit ; une en Septembre , le dix-neuf ; une en Octobre , le huit.

*Année* 1744.

L'aurore boréale parut trois fois cette année, le 2 Avril , le 7 Juin , & le 3 Octobre.

*Année* 1745.

L'aurore boréale, parut encore trois fois cette année, le 21 Janvier , le 9 & le 17 Octobre.

*Année* 1746.

Cette année l'aurore boréale ne parut qu'une fois ; c'eſt-à-dire, le 17 Novembre.

*Année* 1747.

Il y eut cette année ſept aurores boréales, le 6 Janvier, le 19 Mars, le 31 Août, le 10 & le 27 Septembre ; le 3 & le 24 Décembre.

*Année* 1748.

On n'obſerva cette année que trois aurores boréales, la premiere le 27 Février, la ſeconde le 22 Octobre, & la troiſieme le 24 Décembre.

*Année* 1749.

On eut cette année le même nombre d'aurores boréales, les deux premieres le 17 & le 22 Septembre, & la troiſieme le 8 Octobre.

*Année* 1750.

Il parut cette année douze aurores boréales ; une en Janvier, le ſix ; cinq en Février, le trois, le quatre, le ſept, le vingt-ſix & le vingt-ſept ; une en Avril, le treize ; une en Mai, le deux ; trois en Août, le vingt-quatre, le vingt-ſix & le vingt-ſept ; une en Décembre, le 14. Parmi ces Aurores boréales il y en eut trois plus remarquables que les autres, celle du vingt-ſept Février, celle du vingt-quatre Août, & celle du vingt-ſix du même mois. Il parut, avec la premiere, comme un grand arc-en Ciel, mais un peu plus étroit que l'arc-en Ciel ordinaire. Il étoit très uniforme dans toute ſa longueur, blanchâtre, teint par ſes bords d'une eſpece de couleur de roſe, & d'un verd céladon pâle. C'eſt là le phénomene que Mr. de Mairan appelle *Zone lumineuſe*. Celle qui accompagna l'aurore boréale du vingt-quatre Août de la même année, étoit encore faite en forme d'arc, mais c'étoit un arc très régulier, très vivement coloré, & très-bien terminé. L'arc-en-Ciel ordinaire ne l'eſt qu'imparfaitmeent en

comparaiſon de celui-ci. Son ſommet s'écartoit de deux ou trois degrés du Zénith vers le Sud. Sa largeur étoit comme le vingt-ſept Février, d'environ deux degrés, & par-tout exactement la même. Semblable à un ruban liſéré de jaune vers le Nord, & de couleur de feu vers le Sud, il s'étendoit ainſi uniformément à droite & à gauche, & ces deux couleurs, en ſe dégradant inſenſiblement vers ſon milieu & ſelon ſa longueur, s'y perdoient dans une lumiere blanchâtre. Le vingt-ſix du même mois il y eut encore un arc lumineux joint à l'aurore boréale. Il étoit plus méridional d'un ou deux degrés, moins brillant par ſes couleurs, & en général fort blanchâtre, plus large & moins tranché ; il ne ſe montra que pendant cinq à ſix minutes.

*Année* 1751.

Il y eut cette année deux aurores boréales, la premiere le 19 Février, & la ſeconde le 19 Août. Elles n'eurent rien de particulier.

*Année* 1762.

Le 5 de Septembre, à 10 heures $\frac{3}{4}$ du ſoir, tout à coup la partie occidentale du Ciel parut rougeatre, & probablement le rouge auroit été couleur de feu, ſans la clarté de la Lune qui étoit alors à ſon 16^e^. jour. Toute la matiere ſe rangea bien-tôt du côté du pole ; elle couvrit toutes les étoiles qui ſont de ce coté-là juſqu'à l'étoile polaire incluſivement. Je ne vis à travers que la belle étoile de la conſtellation du *cocher* appellée la chevre. L'aurore boréale ne fut belle que juſqu'à environ 11 heures & un quart ; elle diſparut peu à peu, & à minuit il n'en reſta dans le Ciel aucun veſtige ſenſible. J'obſervai cette aurore boréale à Gromelle, maiſon de campagne du college d'Avignon, appartenant alors aux Jéſuites. Il me paroît qu'il faut la ranger dans la claſſe des aurores paiſibles ; je n'apperçus aucun mouvement particulier dans la matiere qui la compoſoit, tout le temps que le phénomene dura.

*Année* 1770.

Le 17 Septembre, ſur les 7 heures du ſoir, il y eut une aurore boréale qui commença du côté du

couchant, à peu près au point de l'horiſon où dans cette ſaiſon le Soleil a coutume de ſe coucher. Le côté du Nord ne parut éclairé que ſur les huit heures. A huit heures & demi, l'endroit le plus rouge & le plus épais du phénomene ſe trouva ſous la conſtellation du *cocher*. L'on vit cependant toujours à travers, l'étoile appellée la *Chevre*. Il ne reſta à 9 heures, aucune trace de cette aurore boréale. Je crois devoir encore ranger celle-ci dans la claſſe des aurores paiſibles. Je l'obſervai à Niſmes ſur le ſommet d'une petite montagne appellée *Montaure*, qui domine la fontaine.

AURORE MÉRIDIONALE. Dom Antoine de Vlloa Capitaine de vaiſſeau du Roi d'Eſpagne, aſſure dans une lettre qu'il écrit à Mr. de Mairan, qu'après avoir doublé le Cap de Horn qui ſe trouve à environ cinquante-ſept degrés de latitude méridionale, il vit ſouvent du côté du pole auſtral une grande clarté dans le Ciel, qui montoit quelquefois juſqu'à trente degrés au deſſus de l'horiſon, à peu près comme quand la lune eſt prête à ſe lever, quelquefois plus rougeâtre, & quelquefois plus brillante, ou plus blanche. Il ajoute que ces entrevues ne duroient gueres au-delà de trois ou quatre minutes, parce que dans ce pays-là des brouillards fort épais ſe ſuccédent preſque continuellement les uns aux autres. Cette lettre datée du 28 Avril 1750, ſe trouve dans la ſeconde édition de l'aurore boréale de Mr. de Mairan *page* 439.

Mr. Frezier qui doubla le même Cap en 1712, rapporte dans ſa relation de la mer du Sud, qu'à une heure & demie après minuit une grande partie de l'équipage vit un météore inconnu aux plus anciens navigateurs qui étoient préſens; c'étoit une lueur différente du feu Saint Elme & d'un éclair, qui dura une demi minute. Tout cela nous prouve que nous n'avons rien hazardé, lorſque nous avons dit dans l'article précédent, que les habitans des plages méridionales voyoient autant d'aurores auſtrales, que les habitans des pays ſeptentrionaux en voyent de boréales. Ces phénomenes rapportés par Dom Antoine de Vlloa & par M. Frezier, étoient évidemment des aurores Méridionales, cauſées par la précipitation des dernieres couches de l'Athmoſphere du Soleil dans celle de la Terre. En effet puiſque nous avons prouvé que les loix de la force centrifuge empêchoient ces cou-

ches de pénétrer la partie de l'Athmoſphere terreſtre qui correſpond à la zone torride, il eſt néceſſaire que la matiere qui les compoſe, ſoit rejettée en partie vers le pole arctique pour y cauſer des aurores boréales, & en partie vers le pole antarctique pour y produire des aurores Meridionales. Si ce Pays avoit autant d'obſervateurs que le nôtre, & que les brouillards y fuſſent moins fréquens, l'on pourroit avoir des tables des aurores méridionales, comme nous en avons des aurores boréales. Voyez l'article précédent où la nature de ce phénomene eſt expliquée fort au long.

AURUM MUSICUM. C'eſt un compoſé propre à enluminer, à peindre le verre, & à faire du papier doré. Voici ce que contient ce mêlange, & comment il faut procéder, lorſqu'on veut faire l'*aurum muſicum*. 1°. Faites fondre une once d'étain bien pur. 2°. Mêlez-y deux gros de biſmuth. 3°. Broyez le tout ſur une pierre bien polie, telle que ſeroit une pierre de Porphyre. 4°. Broyez enſemble deux gros de ſouffre & deux gros de ſel ammoniac. 5°. Mettez le tout dans un fort matras à long cou, que vous luterez bien par le bas; les trois quarts de ce vaiſſeau doivent demeurer vuides. 6°. Bouchez le haut du matras avec un couvercle de fer blanc, que vous luterez pareillement; ce couvercle doit avoir une ouverture de la groſſeur d'un pois, que vous boucherez avec un clou, afin qu'il n'en ſorte point de fumée. 7°. Mettez le matras au feu de ſable ou ſur les cendres chaudes; le feu que vous donnerez d'abord ſera doux, mais vous l'augmenterez, juſqu'à ce que le matras rougiſſe. Alors vous oterez le clou; & s'il ne vient point de fumée, vous laiſſerez le tout trois ou quatre heures dans une chaleur égale. Ce temps écoulé, vous aurez un très-bon *aurum muſicum*. Cette méthode eſt rapportée dans le Dictionnaire raiſonné des ſciences, *page* 889.

AUTOMATE. C'eſt une machine qui a en ſoi le principe de ſon mouvement. On peut diviſer les Automates en ordinaires & en extraordinaires. Nos montres, nos pendules, en un mot nos horloges, de quelque eſpece qu'elles ſoient, ſont de Automates de la premiere eſpece. Le détail ſuivant mettra ſous les yeux du Lecteur des Automates de la ſeconde eſpece, que tous les méchaniciens regardent comme

des chefs d'œuvre. Le premier eſt celui d'Architas. Ce Phyſicien qui floriſſoit à Tarente vers l'an 408 avant J. C., fit un pigeon, qui par le moyen d'un reſſort caché, voloit aſſez long-temps, & s'abbatoit enſuite ſans aucun effort.

Le ſecond Automate eſt celui d'Albert le grand. Cette lumière de l'ordre de St. Dominique fit une tête d'airain dont les reſſorts internes ſervoient à lui faire prononcer quelques ſons articulés. Quelques critiques ont donné cet Automate à Roger Bacon de l'ordre de St. François ; peut-être ces deux grands hommes ſe ſont-ils chacun diſtingués par l'invention de quelque machine merveilleuſe.

Le coq de l'horloge de Lion, & celui de l'horloge de Strasbourg doivent être regardés comme des pieces très-rares. Mais tous ces Automates ne ſont rien, ou preſque rien, ſi on les compare avec ceux qu'a conſtruit de nos jours le célébre Vaucanſon de l'Académie-Royale des Sciences. Son premier Automate eſt une figure humaine de 5 pieds & demi de hauteur, qui joue de la flute avec toute la délicateſſe poſſible. Son ſecond Automate eſt un Canard qui avance ſon cou pour prendre du grain, l'avale, le digére, & le rend par les voies ordinaires tout digéré. Ce Canard boit, croaſſe & barbote dans l'eau comme les animaux ordinaires. Son troiſieme Automate eſt un joueur de tambourin qui joue une vingtaine d'airs, menuets, rigodons & contredanſes.

Ceux qui veulent prouver par-là que les bêtes ſont de pures machines, ne ſont pas attention que les Automates dont nous venons de parler, gardent inviolablement les Loix de la méchanique, & ne donnent aucune marque de connoiſſance. Voyez l'article des animaux.

AUTOMATIQUE. Boerhave donne cette épithete aux mouvements qui dépendent de la ſtructure du corps, & auxquels la volonté n'a point de part ; tels que ſont les mouvements qui cauſent la digeſtion, la circulation du ſang, la reſpiration &c.

AUTOMNAL. Le premier point du ſigne de la *Balance*, ſe nomme le point *Automnal*. On nomme encore *ſignes automnaux* les ſignes de la *Balance*, du *Scorpion* & du *Sagittaire*.

AUTOMNE. L'automne dure trois mois. Cette ſaiſon

commence le jour que le Soleil paroît ſous le premier degré du ſigne de la *Balance*, c'eſt-à-dire, environ le 22 Septembre, & elle dure tout le temps que le Soleil paroît ſous les ſignes de la *Balance*, du *Scorpion* & du *Sagittaire*.

AUZOUT, *l'un des premiers Membres de l'Académie-Royale des Sciences de Paris, a été un des grands Aſtronomes du Siecle paſſé.* Il obſerva avec beaucoup d'exactitude la Comete de 1664 depuis le 25 Décembre juſqu'au 9 Janvier de l'année ſuivante. Il s'occupa pendant long-temps à perfectionner les Lunettes aſtronomiques, & ſon travail ne fut pas ſans ſuccès. Mais ce qui rendra ſa mémoire immortelle, c'eſt qu'on le regarde comme l'inventeur du Micrometre. Ce fut en 1666 qu'il fit cette découverte. Tout le monde ſçait combien le Micrometre, inſtrument deſtiné ſur-tout à meſurer les Diametres apparents des Aſtres, a contribué à la perfection de l'Aſtronomie. Auzout mourut à Paris en 1691.

AXE. Une ligne qui partage un corps en 2 parties géométriquement égales, & ſur laquelle ce corps ſe meut, a le nom d'*Axe*. L'axe du monde, l'axe de la Terre & l'axe d'une Ellipſe ſont les principaux axes dont la connoiſſance ſoit néceſſaire à un Phyſicien. Nous en parlerons dans leurs articles reſpectifs.

AXIFUGE. Tout corps qui tourne circulairement autour d'un axe, a une force *axifuge*.

AXIOME. Toute vérité connue de tout le monde, s'appelle *Axiome*. Voici les principaux.

*Tout ce qui eſt renfermé dans l'idée claire & diſtincte d'une choſe, lui convient néceſſairement.*

*Il eſt impoſſible qu'une même choſe ſoit & ne ſoit pas en même-temps.*

*Le tout eſt plus grand, qu'aucune de ſes parties.*

*Deux grandeurs égales à une troiſieme, ſont égales entr'elles.*

*Si on augmente, ou ſi on diminue également deux choſes égales, elles reſteront égales; mais ſi on les augmente, ou ſi on les diminue inégalement, elles deviendront inégales.*

*Les quantités doubles, triples, quadruples de quantités égales ſont égales entr'elles.*

*Les quantités qui ſont les moitiés, les tiers, les quarts de quantités égales, ſont égales entr'elles.*

*Tout effet a une cauſe.*

*Ni l'art ni la nature ne peuvent faire une choſe de rien.*

*Tout nombre eſt pair ou impair, &c.*

AXIPETE. La force *axipete*, ſi elle exiſtoit dans la nature, ſeroit une force qui porteroit les corps vers l'axe. On objecta autrefois à Privat de Molieres que, ſi ſes tourbillons avoient lieu, les corps graves auroient une force axipete, & non pas centripete. En effet, *lui diſoit-on*, votre matiere éthérée ſe meut parallélement à l'Equateur; donc dans le tourbillon de la Terre il n'eſt que la couche de matiere éthérée qui correſpond à l'Equateur terreſtre, qui ait pour centre le centre de la Terre; toutes les autres couches ont, comme les petits cercles de la Sphere, leurs centres dans certains points de l'axe terreſtre, plus ou moins éloignés du centre de la Terre; donc la plupart des corps ſublunaires doivent être axipetes, & non pas centripetes. Privat de Molieres étoit trop bon Phyſicien, pour ne pas être effrayé de cette terrible objection. Il y répondit en Carteſien, c'eſt-à-dire, avec beaucoup d'eſprit & peu de ſolidité. Il diſtingua pour cela la force *centrifuge* de la force *centrale*. Voyez l'article des *Tourbillons*. Cette réponſe laiſſe l'objection dans toute ſa force.

AZIMUT. Tout grand cercle de la ſphere qui paſſe par le zénith & le nadir & qui coupe l'horiſon en 2 points diamétralement oppoſés, eſt un cercle azimut ou vertical. Le premier vertical doit paſſer par le zénith & le nadir, & couper l'horiſon dans les deux points du vrai Orient & du vrai Occident. Ceux à qui cette définition paroîtroit obſcure, n'ont qu'à jetter un coup d'œil ſur l'article de la *Sphere*.

L'élévation d'une étoile ſur l'horiſon & ſon abaiſſement ſous l'horizon, ſont meſurés par l'arc du cercle vertical qui eſt compris entre l'Etoile & l'horizon. L'*Azimut* d'une Etoile eſt l'arc de l'horizon qui ſe trouve compris entre le point du Septentrion ou du Midi, & le cercle vertical qui paſſe par l'Etoile.

Il ſuit de-là que l'*azimut* d'une Etoile eſt tantôt Oriental & tantôt Occidental, ſuivant qu'on obſerve l'Etoile avant ou après ſon paſſage par le Méridien.

AZIMUTHAL. On donne ce nom à tout cadran ſolaire dont le ſtile eſt perpendiculaire à l'horiſon.

AZUR. C'eſt la couleur bleue, c'eſt-à-dire, c'eſt la cinquieme des 7 couleurs primitives. Le firmament ne paroît Azur, que parce que les vapeurs & l'air réfléchiſſent les rayons bleus en plus grande quantité que les autres.

# B

BAAILLEMENT. C'eſt une ouverture involontaire de la bouche qui marque l'ennui ou l'envie de dormir.

Boerhave nous aſſure que le bâillement ſe fait en dilatant preſqu'en même-temps tous les muſcles qui ſervent à la reſpiration ; en donnant au poumon une très-grande expanſion ; en inſpirant beaucoup d'air lentement, & peu à peu : enſuite, après l'avoir retenu quelque-temps, & lorſqu'il a été raréfié lentement, on le rend inſenſiblement par l'expiration ; & enfin les muſcles reprennent leur état naturel. L'effet du bâillement eſt donc de mouvoir toutes les humeurs du corps par tous les vaiſſeaux, d'en accélérer le cours, de les diſtribuer également, & par conſéquent de donner aux organes des ſens & aux muſcles du corps, la facilité d'exercer leurs fonctions. Vous trouverez, dans l'article des muſcles, la cauſe Phyſique de leur dilatation.

BACON (Roger) *de l'ordre de St. François, ſurnommé le Docteur admirable, naquit en Angleterre environ l'année* 1216. On aſſure qu'il inventa la poudre à canon. Voici comment on raconte le fait. Bacon broyoit dans un mortier du ſoufre, du ſalpêtre & du charbon pour quelque opération de chymie, dans laquelle ſon ouvrage intitulé *opus majus* nous prouve qu'il a fait de grands progrès. Il mit ſur ſon mortier une pierre conſidérable ; une étincelle tomba ſur ce mêlange ; & Bacon vit tout-à-coup ſon mêlange en feu, & la pierre lancée en l'air avec un fracas horrible. Telle eſt l'origine de la poudre à canon dont nous expliquerons les effets en ſon lieu. On fait encore Bacon inventeur de la *Chambre obſcure*. Ce qu'il y a de ſûr, c'eſt qu'on trouve la deſcription de toute ſorte de miroirs dans ſon ouvrage intitulé *Specula Mathematica & perſpectiva*.

Bacon étoit outre cela grand Aſtronome. Il propoſa en 1267 au Pape Clément IV. la correction du Calendrier, dans lequel il avoit découvert une erreur très-conſidérable. Cette grande entrepriſe ne fut exécutée qu'en l'année 1580 ſous le Pontificat de Grégoire XIII. Voilà ce qu'il y a de vrai dans la vie d'un homme ſur lequel on a fait cent contes puériles. Il mourut à Oxford ſous l'habit & avec tous les ſentimens d'un ſaint Religieux en 1294, agé de 78 ans.

BACON (François) *Baron de Verulam*, *Vicomte de St. Alban*, *Chancelier & Garde des Sceaux d'Angleterre*, *naquit à Londres en* 1560. C'a été ſans contredit un des plus beaux génies & un des plus grands Phyſiciens de ſon ſiecle. Sans entrer ici dans le détail des événements de la vie d'un homme que l'on peut regarder comme le jouet de la fortune, nous nous contenterons de faire remarquer qu'il connut de bonne heure le vuide de la Philoſophie de ſon temps, & que, dès l'âge de 16 ans, il penſa à affranchir les hommes du joug honteux que leur avoient impoſé les Péripatéticiens. Pour en venir à bout, il fit imprimer un livre intitulé le *rétabliſſement des ſciences*, ouvrage plein d'excellentes vues, & digne d'avoir une place dans le cabinet des Savans. C'eſt à ce génie créateur, que nous devons le vaſte, le magnifique projet d'une *Encyclopédie*. Ce grand homme nous a laiſſé un arbre *Encyclopédique*, où ſe trouve la diviſion générale de la ſcience humaine en *Hiſtoire*, *Poéſie*, & *Philoſophie*, ſelon les trois facultés de l'entendement, *mémoire*, *imagination* & *raiſon*. On trouve cet arbre dans le premier volume des *mêlanges de littérature de M. d'Alembert*. Bacon n'aimoit à philoſopher que par voie d'expérience. On aſſure qu'il vint à bout de comprimer l'eau. Si le fait eſt vrai, il avoit de meilleurs inſtrumens que l'Académie *del Cimento*, & que Mr. l'Abbé Nollet à qui cette expérience n'a jamais réuſſi. Il mourut le 9 Avril 1626 à l'âge de 66 ans. Il y a dans ſon Teſtament une choſe ſinguliere, *Je laiſſe*, dit-il, *& je légue mon nom & ma mémoire aux Nations étrangeres, car mes Citoyens ne me connoîtront que dans quelque-temps.*

BAINS. Les bains les plus ſains ſont ceux que l'on prend pendant l'Eté dans une eau courante, telles que ſont les eaux de Fontaine ou de Riviere. Les Médecins conſeillent de ſe faire ſaigner & purger, avant de

commencer à prendre les bains ; de les prendre enſuite pendant un certain nombre de jours, ou le matin, ou quatre heures après le dîner ; de ſe repoſer, après les avoir pris ; & de ne ſe permettre, pendant tout le temps qu'on les prend, aucun exercice violent. Négliger ces précautions, c'eſt prendre les bains en *Écolier*. L'expérience ne nous apprend que trop combien de jeunes imprudents trouvent la mort dans le lieu même où ils auroient dû trouver le moyen de prolonger leur vie.

BAINS *de Mer*. Les bains réitérés dans l'eau de la Mer ſont un remede des plus efficaces contre la rage ; pourquoi ? Parce que ces ſortes de bains cauſent des évacuations qui emportent le poiſon. Cherchez *Lymphatiques*.

Bains *de Chymie*. Les principaux bains dont on faſſe uſage en Chymie, ſont les bains de Sable, de limaille de Fer, de Cendres, de Fumier, de marc de Raiſin, de vapeur, & le bain-Marie. En voici l'explication.

1°. Une matiere contenue dans un Vaiſſeau qu'on ne préſente au feu, qu'après l'avoir entouré de ſable, de limaille de fer, ou de cendres, eſt une matiere qui s'échauffe aux bains de ſable, de limaille de fer, ou de cendres.

2°. Un vaiſſeau qu'on enterre dans un tas de fumier chaud, contient une matiere qui s'échauffe aux bains de fumier, ou de *ventre de cheval*.

3°. Si l'on enterroit ce vaiſſeau dans un tas de marcs de raiſin ; ce qu'il renferme, ſeroit mis aux bains de marcs de raiſin.

4°. Échauffez un vaiſſeau par la vapeur de l'eau, ce ſera là un bain de vapeur.

5°. Mettez du feu ſous un vaiſſeau rempli d'eau ; mettez enſuite un ſecond vaiſſeau dans cette eau ; ce qu'il contient, s'échauffera au bain-Marie.

BALANCE. La Balance ordinaire & la Balance hydroſtatique ſont, l'une & l'autre, un levier de la premiere eſpece. La premiere eſt expliquée dans l'article de la *Méchanique*, & la ſeconde dans celui de *l'Hydroſtatique*. On donne encore ce nom au ſeptieme des 12 ſignes du Zodiaque.

BARBAY, (Pierre) *Profeſſeur de Philoſophie au College de Beauvais à Paris*, donna au Public, quelques années après la mort de Deſcartes ; c'eſt-à-dire,

environ l'année 1660, un Cours de Philoſophie en 3 volumes *in*-12, dont le ſecond & le troiſieme contiennent un tas de puérilités auquel il donne le nom de Phyſique. Ceux qui regardent cet Auteur comme un *Profeſſeur célebre*, n'ont ſans doute lu que le titre pompeux de ce pitoyable ouvrage. Il eſt conçu en ces termes : *Commentarius in Ariſtotelis Phyſicam, Authore Magiſtro Petro Barbay, celeberrimo quondam in Academiâ Pariſienſi Philoſophiæ Profeſſore.* Pour nous qui, trompés par ce même titre, avons pris la peine de parcourir cette Phyſique, nous ne craignons pas d'avancer qu'il eſt difficile de raſſembler plus d'inepties dans deux volumes *in*-12. C'eſt-là ou il avance que chaque Planete a un Ange qui la dirige dans ſon mouvement. Quelque ridicule que ſoit un pareil ſentiment, les preuves ſur leſquelles il l'appuye, le ſont encore davantage. Il doit y avoir, *dit-il*, un commerce entre le monde intellectuel & le monde ſenſible ; donc le mouvement des Planetes n'a dû être confié qu'à des intelligences ; *debet eſſe aliquod commercium inter mundum intellectualem & ſenſibilem ; atqui niſi corpora cœleſtia moverentur ab intelligentiis, nullum foret ejuſmodi commercium ; ergo ab illis moventur.* Sa ſeconde preuve eſt auſſi concluante que la premiere. Si les Anges, *dit-il*, ne donnoient pas leur mouvement aux corps céleſtes, pourquoi les verrions-nous plutôt ſe mouvoir de l'Orient à l'Occident, que de l'Occident à l'Orient? *Niſi cœli moverentur ab Angelis, non eſſet potior ratio cur ab Oriente in Occidentem, quàm è contrà volverentur ; ergo ab iis moventur.* Une tête capable d'imaginer de pareilles preuves, a dû apporter les Aſtres pour la cauſe Phyſique des tremblements de Terre. *Cauſa efficiens Terræ motuum ſunt quædam ſidera exhalationes in Terræ viſceribus excitantia.* Le même homme a dû ſoutenir que l'air étoit léger, parce qu'il étoit chaud. Auſſi ne manque-t-il pas de faire le raiſonnement ſuivant ; *Aer calidus eſt, ergo levis eſt ; levitas enim ex calore oritur.* Si ce Profeſſeur célebre avoit pris la peine de lire l'Auteur qu'il a prétendu commenter, il auroit vu que ce grand homme, vers le milieu du chapitre quatrieme de ſon quatrieme livre ſur le Ciel, démontre par l'expérience la plus ſenſible que l'Air a de la peſanteur. Il eſt cependant dans la Phyſique de Barbay un endroit qui n'eſt pas, à beaucoup près ſi révoltant ; c'eſt celui où l'Au-

teur avoue qu'il ne ſait rien ſur le flux & le reflux de la Mer. *Concludo ego æſtum maris eſſe ex iis effectibus, quos Deus mirari nos voluit, ſcire noluit.*

Avant lui cependant on avoit fait ſur les cauſes de ce Phénomene des conjectures fort raiſonnables, qui nous ont conduit à la découverte de la vérité. Barbay mourut à Paris le 2 Septembre 1664.

BAROMETRE. Le Barometre deſtiné à nous indiquer les variations qui arrivent à la peſanteur & au reſſort de l'air, doit être compoſé d'un tube de verre bien net, purgé d'air, & dont le diametre ſoit d'environ deux lignes; l'extrêmité ſupérieure de ce tube doit être fermée hermétiquement; & ſon extrêmité inférieure doit être plongée dans un petit vaſe rempli de mercure, ſur la ſurface duquel l'air que nous reſpirons ait la facilité de graviter. C'eſt l'action de l'air extérieur ſur la ſurface du mercure contenu dans ce vaſe, qui fait monter & qui ſoutient dans le tube du Barometre la colonne de vif argent, tantôt à 26, tantôt à 27 $\frac{1}{2}$ & tantôt à 29 pouces de hauteur. Toricelli à qui nous devons cet inſtrument météorologique, n'a pas été le ſeul à s'en ſervir pour démontrer la peſanteur de l'air que nous reſpirons : Mr. Paſcal mit cette vérité dans le plus grand jour par l'expérience qu'il fit faire en Auvergne; la voici en peu de mots. Mr. Perier ſon beau-frere plaça deux Barometres parfaitement égaux; l'un au pied & l'autre au ſommet de la montagne du *Puy de Dome*, & il s'apperçut que le mercure monta plus haut dans le tube du premier, que dans le tube du ſecond; il conclut de-là que le mercure n'étoit ſoutenu dans le Barometre, que par l'action de la colonne d'air, puiſque plus la colonne étoit longue, & plus le mercure montoit dans le tube du Barometre. Les expériences ſuivantes nous apprendront quels ſont les principaux uſages de cet inſtrument.

*Premiere Expérience.* Sommes-nous menacés de mauvais temps, par exemple, de pluie? Le Barometre baiſſera au deſſous de ſa hauteur moyenne; c'eſt-à-dire, au-deſſous de 27 pouces & demi.

*Explication.* La plupart des Phyſiciens ſe ſervent non-ſeulement de la peſanteur, mais encore du reſſort de l'air pour expliquer les variations du Barometre; l'on en trouve même d'un vrai mérite qui ne s'attachent qu'à la derniere de ces deux cauſes. Ce principe une

fois ſuppoſé, voici comment on doit raiſonner : dans un temps pluvieux l'air perd beaucoup de ſon élaſticité, puiſque l'humidité qui regne alors dans la région inférieure de l'Athmoſphere, doit communiquer une trop grande flexibilité aux particules dont il eſt compoſé ; le Barometre doit donc dans un temps de pluie baiſſer au deſſous de ſa hauteur moyenne.

*Seconde Expérience.* Le temps calme & ſec doit-il ſuccéder à un temps pluvieux ? L'on voit monter le Barometre au deſſus de ſa hauteur moyenne.

*Explication.* Dans un temps calme & ſec l'air eſt très-élaſtique, puiſque ſes particules perdent cette trop grande flexibilité que la pluie leur avoit communiquée ; le Barometre doit donc monter dans ce temps-là au deſſus de ſa hauteur moyenne.

*Troiſieme Expérience.* Prenez deux Barometres parfaitement égaux, & placez-les, l'un au pied & l'autre au ſommet d'une montagne dont la hauteur perpendiculaire ſoit de 96 toiſes ; vous verrez que le Barometre placé au ſommet de la montagne ſera plus bas de 8 lignes, que celui que vous aurez placé au pied.

*Explication.* C'eſt-là la même expérience que celle du *Puy de Dome*, dont nous avons déjà donné l'explication ; auſſi ne l'avons-nous rapportée, que pour faire connoître que l'on peut ſe ſervir du Barometre pour déterminer la hauteur perpendiculaire d'un édifice, d'une tour, d'une montagne, &c. On doit ſuppoſer pour cela qu'une élévation perpendiculaire de 12 toiſes produit dans le Barometre un abaiſſement d'une ligne.

Cette derniere expérience a engagé quelques Phyſiciens à chercher, par le moyen du Barometre, quelle eſt la hauteur de l'Athmoſphere terreſtre. Voici ſur quels principes ils ſe ſont fondés dans leurs recherches.

1°. La hauteur moyenne du Barometre eſt de 27 pouces $\frac{1}{2}$, ou de 330 lignes.

2°. Si l'Athmoſphere terreſtre étoit homogene, c'eſt-à-dire, ſi elle étoit compoſée d'un air dont la denſité fût égale dans toutes ſes couches, elle n'auroit que 3960 toiſes de hauteur, puiſque 12 toiſes perpendiculaires d'un air groſſier occaſionnent dans le Barometre une élévation d'une ligne, & que le produit de 330 par 12 eſt 3960.

3°. L'air n'eſt pas un fluide homogene, non-ſeulement dans ſa denſité, puiſqu'à 15 ou 16 lieues de la Terre,

il doit être au moins quatre mille fois plus rare que celui que nous reſpirons, mais encore dans la configuration de ſes parties que l'on croit être de différente groſſeur. Cette prodigieuſe hétérogénéité de l'air a engagé la plupart des Phyſiciens à fixer les limites de l'Athmoſphere terreſtre à 15 ou 20 lieues de hauteur. Mr. de Mairan qui lui en donne plus de 266, remarque à cette occaſion que le Barometre nous indique, il eſt vrai, le poids de la colonne de cet air groſſier qui ne ſauroit paſſer à travers les pores du verre, ou du mercure, mais qu'il ne peut pas nous indiquer le poids abſolu de toute la colonne d'air en général, ou de tel autre fluide qui ne fait pas moins partie de l'Athmoſphere terreſtre, que cet air groſſier. Les expériences ſuivantes ont engagé bien des Phyſiciens à penſer comme lui.

*Quatrieme Expérience.* Prenez deux marbres polis, de figure quarrée, & de 2 pouces $\frac{1}{4}$ de diametre; frottez-les avec un peu de graiſſe, & appliquez-les exactement l'un contre l'autre; ils ſoutiendront un poids de 580 livres, ſans ſe ſéparer. Cette expérience a été faite à Leyde, & elle eſt rapportée dans le Journal des Savants du 17 Avril 1679. Voici l'explication qu'en donne Mr. de Mairan.

*Explication.* Les deux colonnes d'air groſſier qui preſſent, l'un contre l'autre, les deux marbres dont nous venons de parler, ne peſent chacune que 62 livres. En effet, ces deux marbres ont chacun une baſe de 5 $\frac{1}{16}$ pouces quarrés, qui étant multipliés par 28 *hauteur du Barometre*, font environ 141 pouces cubes, & ceux-ci multipliés encore par 7 $\frac{1}{4}$ onces, qui eſt à peu-près le poids du pouce cube de mercure, produiront 980 onces & quelques gros, ou environ 62 livres; ce qui ne fait pas la 9$^{e}$. partie de 580. Cette adhéſion des deux marbres, *continue Mr. de Mairan*, doit donc être attribuée en grande partie à la preſſion extérieure de l'air ſubtil, ou du fluide quelconque qui peſe dans l'Athmoſphere conjointement avec l'air groſſier, & qui paſſe plus ou moins librement à travers les pores du verre.

*Cinquieme Expérience.* Prenez des barometres faits de différens verres; il arrivera preſque toujours que le mercure s'y ſoutiendra à des hauteurs qui différeront de 2, 3, 4, 6 ou 7 lignes.

*Explication.* Mr. de Mairan qui assure avoir fait lui-même plusieurs fois cette expérience, en apporte pour cause la différente porosité des verres, dont les uns laissent passer des particules d'air plus grosses que les autres. Plus étroits seront les pores d'un verre de Barometre, & plus grande sera l'élévation que le mercure y aura au dessus de son niveau.

Pour finir cet article d'une maniere intéressante, nous allons rapporter ce qui se passa à l'Académie des Sciences le 20 Février de l'année 1751. Mr. Thibault de Chanvalon communiqua à cette célebre Compagnie un mémoire contenant les faits suivants.

*Premier Fait.* Un Barometre simple conserva ses variations ordinaires, quoiqu'on eût pris soin d'empêcher que l'air extérieur n'eût aucune communication avec le mercure.

*Second Fait.* Mr. Thibault prit un barometre dont le réservoir du mercure avoit été prolongé en tube capillaire; il fit tomber sur son ouverture une goutte d'huile, & dès-lors ce barometre fut soustrait à l'action de l'air qu'il éprouvoit auparavant; car dès ce moment il devint Thermometre, & il s'y maintint. Une goutte de mercure fit le même effet dans un Barometre semblable.

*Troisieme Fait.* Le même Mr. Thibault rapporte qu'il a vu monter constamment & d'une quantité très-sensible la colonne de mercure dans des barometres scellés par en bas & dont la boule aboutissoit dans un récipient que l'on purgeoit d'air, par le moyen d'une machine pneumatique.

L'Académie surprise avec raison de ces faits si singuliers, voulut en pénétrer la cause; elle chargea Mr. l'Abbé Nollet de répéter les mêmes expériences, & d'en bien examiner les circonstances; voici le résultat des opérations de ce grand Physicien.

*Réponse au premier Fait.* Mr. Nollet prépara en différens temps 16 Barometres de différents verres & de différents calibres; les boules étoient de différente capacité, mais elles étoient toutes terminées par des tuyaux capillaires d'environ deux pouces de longueur: il chargea ses Barometres avec soin: il scella hermétiquement tous les orifices de leurs boules: il les plaça dans un endroit où il avoit mis un Barometre ordinaire & un très-bon Thermometre: pendant plusieurs mois qu'il

qu'il les y tint, il n'apperçut en eux aucune marque qu'ils fuſſent ſenſibles aux variations de la peſanteur de l'Air : la colonne de Mercure ne changea de longueur que proportionnellement aux variations de la chaleur : en un mot les 16 Barometres ſcellés par les deux bouts avoient entiérement ceſſé d'être Barometres, & étoient devenus de véritables Thermometres.

Cette différence ſi conſtante entre les réſultats de Mr. Thibault & les ſiens, fit croire à Mr. l'Abbé Nollet que les Barometres que ce dernier avoit cru parfaitement ſcellés, ne l'étoient qu'imparfaitement, ou qu'il s'étoit fait au verre quelque fêlure imperceptible qui avoit échappé à ſes recherches & par laquelle l'air s'étoit introduit. Ce n'eſt point pour la premiere fois, *continue-t-il*, que l'Académie entend parler des Barometres ſcellés de toutes parts, & qui continuent d'être ſenſibles aux différentes preſſions de l'Athmoſphere. En 1684 Mr. de Louvois lui fit demander l'explication de ce prétendu Phénomene annoncé par le ſieur Thuret, Horloger ; mais Mr. de la Hire chargé d'en faire l'examen, trouva que le Barometre en queſtion, qu'on croyoit avoir été ſcellé par en bas fort exactement, ne l'étoit pas.

*Réponſe au ſecond Fait.* Mr. Nollet prépara pluſieurs Barometres dont les boules étoient terminées par des Tubes capillaires, mais plus étroits & plus longs les uns que les autres : il les plaça à côté d'un Barometre, dans un lieu où la température varie peu, à cauſe d'un poële qu'on y allume tous les jours : il fit couler dans les orifices tantôt de l'eau, tantôt de l'huile d'olive, & d'autres fois du Mercure qui s'y arrêta : il obſerva ces inſtruments pendant tout le mois de Janvier, & une partie de celui de Février ; voici ce qu'il y a de plus intéreſſant dans ſes obſervations.

1°. Lorſque les orifices de ces Barometres avoient trois quarts de ligne de diametre ou environ, & un quart de pouce de longueur, la goutte de liqueur qui les bouchoit, demeuroit aſſez conſtamment en place & empêchoit que l'inſtrument ne ſuivît les variations d'un Barometre de comparaiſon, pourvu que les variations dans celui-ci ne fuſſent exprimées que par une ou tout au plus deux lignes d'élévation ou d'abaiſſement du Mercure. Mais ſi la preſſion de l'Athmoſphere croiſſoit ou diminuoit au-delà de ce terme, la goutte de liqueur cédant enfin, paſſoit au dehors ou au de-

dans de la boule, & le mercure montoit tout d'un coup ou s'abaiſſoit au même degré où il ſe faiſoit voir dans le Barometre ordinaire.

2°. Quand ces barometres avoient pour orifices des tubes capillaires de deux pouces de longueur, & d'un ſixieme de ligne de diametre, la liqueur rempliſſant ces tubes aux deux tiers ou aux trois quarts, empêchoit encore davantage que les variations du poids de l'air extérieur ne ſe fiſſent ſentir ſur la colonne de Mercure, de ſorte qu'elle a été quelquefois de dix lignes plus haute ou plus baſſe, que dans le Barometre ordinaire auquel on les comparoit. Ces différences ne devenoient pas ſi grandes, lorſqu'on ne rempliſſoit de liqueur qu'une petite partie des tubes capillaires.

Mr. Nollet conjecture donc que Mr. Thibault n'a point obſervé pendant un temps ſuffiſant les Barometres qu'il dit avoir abſolument changés en Thermometres par le moyen d'une goutte de liqueur arrêtée dans l'orifice de la boule, ou que par hazard pendant tout le temps de ſes Obſervations, le poids & la température de l'Atſmoſphere n'ont changé que d'une petite quantité, c'eſt-à-dire, trop peu pour que le reſſort de l'air intérieur de la boule, où la preſſion de celui de dehors, pût vaincre l'adhérence de la liqueur.

*Réponſe au troiſieme Fait.* Mr. Nollet ſoupçonne que l'aſcenſion du Mercure que Mr. Thibault a obſervée, a été cauſée par quelque balancement de la machine pneumatique, ou bien, parce qu'en maniant le récipient (qui étoit fort étroit) on aura fait prendre quelque degré de chaleur à la boule du Barometre; & l'air qu'elle contenoit, en ſe dilatant, aura pouſſé le Mercure au delà de ſa hauteur ordinaire.

### *Remarque.*

L'expérience nous apprend que ſi un morceau de glace demeure 6 minutes 24 ſecondes à ſe dégeler dans l'air libre, un ſemblable morceau de glace n'emploira que 4 minutes à ſe fondre dans la machine du vuide. Les Phyſiciens, pour expliquer ce fait, conjecturent qu'il y a plus de matiére ignée dans le récipient de la machine pneumatique, après qu'on en a pompé l'air, qu'il n'y en avoit, avant qu'on le pompât; la raiſon qu'ils en apportent eſt ſenſible; la place qu'oc-

cupoit l'air qu'on a pompé, disent-ils, est probablement occupée en partie par des particules ignées qui entrent dans le récipient par les pores du verre. Ils conjecturent encore que la matiere ignée a plus de force dans le récipient qu'hors du récipient, parce que son mouvement doit être considérablement affoibli par les spirales & les rameaux dont est composé l'air grossier que nous respirons.

Cela supposé, le troisieme fait rapporté par Mr. Thibault ne me paroît pas inexplicable, quand même on assureroit que la machine pneumatique dont il se servit, n'a eu aucun balancement, & qu'en maniant le récipient, on n'a fait prendre aucun degré de chaleur à la boule du Barometre. La même force qui occasionne l'accélération de la fonte de la glace dans le vuide, a pu dilater l'air renfermé dans le réservoir scellé par Mr. Thibault; & cet air, en se dilatant, aura pu pousser le Mercure au delà de sa hauteur ordinaire.

BAROMETRE PHOSPHORE. On donne ce nom aux Barometres qui, secoués dans l'obscurité, causent de la lumiere. Ce Phénomene extraordinaire fut apperçu pour la premiere fois en 1675 par Mr. Picard qui transportoit par hazard son Barometre d'un lieu à un autre dans une grande obscurité. Quelques années après Mr. Bernoulli, Professeur en Mathématique à Groningue, ayant été frappé de la lecture de ce fait, se mit à l'examiner & à le suivre. Il commença par essayer son Barometre, qui, agité avec force dans l'obscurité, donna effectivement une foible lueur. Comme l'on soupçonnoit que la lumiere n'étoit si rare dans les Barometres ordinaires, que parce qu'il n'y avoit pas un vuide parfait dans le haut du tuyau, ou que le mercure n'étoit pas bien purgé d'air, Mr. Bernoulli s'assura par expérience qu'avec ces deux conditions, des Barometres n'étoient encore que très-foiblement lumineux, & par conséquent que ce n'étoient-là que des conditions, & qu'il falloit chercher ailleurs une véritable cause. Pour la trouver, voici comment il s'y prit. Il remarqua d'abord que toutes les fois qu'il exposoit le vif argent à l'air libre, il en voyoit la superficie couverte d'une pellicule très-mince. Il conclut que c'étoit cette pellicule qui empêchoit l'apparition de la lumiere dans les Barometres remplis à la maniere ordinaire. Voici en effet comment il raisonne dans sa savante lettre que l'on

trouve dans les Mémoires de l'Académie des Sciences / *Année* 1700 *page* 178.

Lorſqu'on fait le Barometre, *dit-il*, on prend un tuyau ſcellé hermétiquement par un bout, & par l'autre on verſe du vif argent qui tombe goutte à goutte tout le long du tuyau, en ſorte que chaque goutte en pénétrant & en fendant l'air depuis le haut juſqu'en bas, en entraîne tout ce qu'il y a d'impur. Par la chûte des gouttes les unes ſur les autres & par la preſſion du vif argent, ces particules hétérogenes ſont chaſſées hors de la ſubſtance du vif argent, & la colonne de mercure ſe trouve enveloppée d'une peau très-déliée que l'on peut regarder comme une eſpece d'épiderme. Ce qui me perſuade que la pellicule qui occupe le deſſus du mercure, empêche que les Barometres ainſi conſtruits ne ſoient lumineux, ce ſont les expériences ſuivantes.

1°. Je pris un tuyau de verre d'environ 3 pieds & demi de long, ouvert par les deux bouts, que j'eus ſoin de bien dégraiſſer & nettoyer par dedans. J'en plongeai un bout dans le vif argent contenu dans un vaſe, de telle ſorte que l'angle que le tuyau faiſoit avec l'horizon, ne comprenoit que 18 à 20 degrés. J'appliquai ma bouche à l'autre extrêmité du tuyau. Je commençai à ſucer, & je continuai d'un ſeul trait juſqu'à ce que j'euſſe attiré dans ma bouche quelques gouttes de mercure. Alors je fis ſigne à un de mes Écoliers de boucher promptement avec le doigt le bout d'en bas enfoncé dans le vif argent. Il le fit, & je fermai celui d'en haut avec du ciment, dont je me ſers pour conſolider les verres caſſés ou fendus. Après l'avoir bien fermé, je dis à cet Écolier d'ôter ſon doigt de deſſous le bout qui trempoit toujours dans le vif argent. J'érigeai enſuite le tuyau perpendiculairement, & le vif argent deſcendit à ſon équilibre ordinaire. J'ôtai le tuyau hors de ce vaſe large, tenant le bout d'en bas fermé avec le doigt, & je le mis dans un vaſe plus étroit & plus profond, à moitié rempli de vif argent. Tout étant achevé, je pris mon Barometre ainſi préparé, le tuyau à la main gauche & le vaſe à la main droite. Auſſi-tôt que je fus dans l'obſcurité, voilà que j'apperçus déjà des éclairs fort viſs cauſés par le petit balancement que le mouvement de tranſport avoit imprimé au Mercure. Mais quand je commençai, quoique

fort doucement, à balancer le Barometre pour donner au vif argent une réciproquation un peu plus conſidérable, que celle qu'il avoit par le ſeul mouvement de tranſport, il ſortoit à chaque deſcente une lumiere ſi brillante, que je pouvois aſſez bien diſcerner les lettres d'une médiocre écriture à la diſtance d'un pied. Cette lumiere paroiſſoit ſi aiſément, que les balancemens les plus inſenſibles, qui, à peine faiſoient monter & deſcendre le Mercure de l'épaiſſeur d'un couteau, ne laiſſoient pas de produire des éclairs très-vifs. Les jours ſuivants j'ai réitéré cette expérience avec trois ou quatre autres tuyaux que j'ai remplis de la même maniere; & tous ont fait également leur effet avec beaucoup de vivacité. Ce qui me fait avancer hardiment que l'on aura un Barometre lumineux, lorſque la colonne de Mercure ſera dénuée de cette pellicule ſi funeſte aux Barometres ordinaires.

2°. Mr. Bernoulli nous apprend dans la même lettre, à remplir d'une autre maniere, le tuyau du Barometre ſans que la colonne de Mercure ſoit couverte de la pellicule dont nous venons de parler. Je pris, *dit-il*, un tuyau bien nettoyé & ouvert par un bout ſeulement. Je le plongeai dans du vif argent contenu dans un vaſe. Je l'érigeai perpendiculairement, lorſqu'il n'étoit encore que rempli d'air. Pour faire ſortir cet air, je mis le tuyau avec le vaſe dans lequel trempoit le bout ouvert, ſous un récipient de verre terminé par une longue queue, creuſe en dedans. Je plaçai le tout ſur la platine de la machine pneumatique. Je pompai l'air; & je m'apperçus que celui qui étoit dans le tuyau, ſortoit avec un petit bouillonnement par le bout qui trempoit dans le Mercure. Après avoir tiré l'air du récipient & du tuyau le plus exactement qu'il me fut poſſible, je le laiſſai rentrer dans le récipient; & en rentrant, il pouſſa par ſa preſſion le vif argent dans le tuyau à la hauteur de 24 à 25 pouces. Comme j'étois sûr que mon Barometre ainſi préparé devoit être dépouillé de toute eſpece d'épiderme, je le ſecouai avec confiance dans l'obſcurité, & il me donna autant de lumiere que les autres.

Mr. Bernoulli n'a pas été auſſi heureux dans l'explication de ce phénomene, que dans la fabrique des Barometres lumineux. S'il avoit vécu de nos jours, il auroit ſu que le verre eſt un corps qui s'électriſe très-

facilement ; & je ſuis perſuadé qu'il auroit regardé cette lumiere comme l'effet des particules électriques que les ſecouſſes faiſoient ſortir du tuyau de verre. L'on trouvera dans l'article de l'*électricité* pluſieurs expériences analogues à celle-ci.

Ce qui me confirme dans cette penſée, c'eſt ce que dit Mr. Bernoulli à la fin de ſa lettre. Il raconte qu'il verſa un peu d'eau dans le vaſe d'en bas d'un Barometre lumineux. Il éleva le tuyau tout doucement, juſqu'à ce que ſon extrêmité inférieure ſortant du vif argent contenu dans le vaſe, parvînt à l'eau. Auſſi-tôt que quelques gouttes furent entrées dans le tuyau, il le replongea dans le vif argent ; & ces gouttes montant en haut, couvrirent le ſommet de la colonne de Mercure. Ce peu d'eau empêcha ſi bien l'apparition de la lumiere, qu'avec les plus violents balancements, il n'en parut pas la moindre trace. Je le répéte ; cette expérience me confirme dans ma premiere penſée ; nous ſavons que le verre ne donne aucune marque d'électricité, lorſqu'il eſt frotté par une main humide.

Pour ne rien ignorer de tout ce qui peut avoir rapport au Barometre, l'on conſultera un excellent ouvrage en 2 volumes *in*-4°. intitulé *Recherches ſur les modifications de l'Athmoſphere*, & compoſé par M. Jean André de Luc, citoyen de Geneve.

BARQUE. Petit bâtiment de bois qui ne ſurnage, que parce qu'il eſt reſpectivement plus léger que le volume d'eau auquel il répond. Cherchez *Hydroſtatique*.

BARROW (Iſaac) *naquit à Londres en* 1630. Mr. de Fontenelle nous apprend dans la préface qu'il a miſe à la tête de ſon traité de l'*infini*, que Barrow a été un des premiers qui ait apperçu la néceſſité qu'il y avoit d'introduire le calcul infinitéſimal dans les Mathématiques. Il nous a laiſſé des leçons de Géométrie & d'Optique, dont on fait encore aujourd'hui grand cas. Nous lui devons outre cela une édition très-correcte des ouvrages d'Archimede. Il mourut le 4 Mars 1677, & il fut enterré à Weſtminſter.

BASCULE. On donne quelquefois ce nom au levier de la premiere eſpece, c'eſt-à-dire, à celui des trois leviers dont le *point d'appui* ſe trouve entre la *puiſſance* & le *poids*. On donne encore ce nom au contrepoids qui ſert à lever & à baiſſer le pont levis.

BASE. S'agit-il d'un ſolide ? On nomme *baſe* ce qui

lui ſert d'appui & de ſoutien, ce ſur quoi il porte. S'agit-il d'une figure plane ? On prend pour baſe la partie la plus baſſe. Dans un triangle cependant, quoiqu'il ſoit permis de prendre pour baſe ou pour hipothénuſe le côté que l'on veut, on prend communément le côté oppoſé au plus grand angle. La baſe d'un triangle rectangle eſt oppoſée à un angle droit; celle d'un triangle obtuſangle à un angle obtus; & celle d'un triangle acutangle au plus grand des angles aigus.

BASILIC. Animal fabuleux ſur lequel les anciens ont fait mille contes puériles. Ils ont débité qu'il étoit produit par les œufs des vieux coqs; que, s'il lançoit le premier ſes regards ſur l'homme, il lui donnoit la mort; mais qu'il périſſoit auſſi, ſi l'homme lançoit le premier ſes regards ſur lui.

BAS-VENTRE. C'eſt la troiſieme des trois grandes cavités du corps humain. Elle eſt ſituée ſous la poitrine, dont elle eſt ſéparée par le diaphragme. Elle contient l'eſtomac, le foye, la rate, le pancreas, les inteſtins & le méſentere. La membrane qui la tapiſſe, s'appelle *Péritoine*. Voyez *Abdomen*.

BATEAU. Petit Vaiſſeau qui ſert ſur-tout à traverſer les Rivieres. Il ne ſurnage, que parce qu'il eſt reſpectivement plus léger, que le volume d'eau auquel il répond; comme il eſt démontré dans l'article de l'*hydroſtatique*.

BAUHIN (Jean) *naquit à Amiens en l'année* 1511 *& mourut à Bâle en l'année* 1582. Il exerça dans cette derniere Ville, pendant l'eſpace de quarante ans, la Médecine & la Chirurgie avec beaucoup de ſuccès. Il laiſſa deux fils *Jean* & *Gaſpard* qui ſe rendirent beaucoup plus recommandables que leur pere. Leurs ouvrages de Botanique & d'Anatomie tiennent encore un rang dans les Bibliotheques. Le Théatre de Botanique de Gaſpard Bauhin a été perfectionné par Jean Gaſpard ſon fils, qui enſeigna pendant 50 ans avec beaucoup d'éclat la Médecine à Bâle.

BAYER (Jean) *a été un des plus grands Aſtronomes du* 16^e^. *ſiecle*. C'eſt lui qui a diviſé les étoiles en 60 conſtellations. On ſe ſert encore de ſon Globe & de ſon Atlas céleſtes.

BAYLE (François) *Savant Médecin & Profeſſeur Royal dans la faculté des Arts de l'Univerſité de Toulouſe*, donna au Public en l'année 1700 un corps de

Phyſique en 4 volumes *in*-4°. dont on fait encore cas. Le troiſieme & le quatrieme volumes mériteront toujours d'être conſultés. Celui-là contient un Traité complet du corps humain ; celui-ci préſente un grand nombre de Diſſertations dont quelques-unes ſont aſſez curieuſes. Le premier & le ſecond volumes de cette Phyſique ne ſont pas tout-à-fait ſi bons. L'Auteur y traite trop au long des queſtions dont on connoiſſoit déjà de ſon temps l'inutilité. D'ailleurs ſon ſyſtême général eſt le pur Cartéſianiſme ; & par conſéquent toutes les explications qui ſuppoſent l'exiſtence des tourbillons Cartéſiens, ne ſont pas recevables. Il n'en eſt pas ainſi des points de Phyſique indépendans de tout ſyſtême, ils ſont traités pour l'ordinaire d'une maniere très-raiſonnable. Il pourroit y avoir cependant dans la Phyſique de Bayle, quelquefois plus de clarté, ſouvent plus de Latin, & toujours plus de méthode. Il mourut à Toulouſe le 24 Septembre 1709 dans la 87^e^. année de ſon âge, ayant rempli juſqu'à la fin de ſes jours les fonctions de Profeſſeur. Les Mémoires de ce temps-là nous le repréſentent comme un homme droit, exact, intrépide & modeſte.

BAYLE (Pierre), *que les impies de nos jours veulent faire paſſer pour un Génie du premier ordre*, naquit au Carlat, le 18 Novembre 1647. Il embraſſa à l'âge de 22 ans la Religion catholique qu'il abjura, 17 mois après, pour rentrer dans la religion proteſtante, contre laquelle il proteſta dans la ſuite, comme contre toutes les religions du monde. Il enſeigna pendant pluſieurs années avec beaucoup de ſuccès la Philoſophie à Sédan & à Rotterdam. L'on trouve dans le recueil de ſes œuvres le cours qu'il dicta à ſes écoliers depuis l'année 1675 juſqu'à environ l'année 1690, temps auquel on avoit déjà fait preſque toutes les découvertes dont nous avons rendu compte au public dans cet ouvrage. Nous avons lu ſa Phyſique générale & particuliere avec toute l'attention dont nous avons été capables. Voici ce que Bayle y paroît. Nous défions ſes plus zélés défenſeurs de relever notre critique.

1°. C'eſt un homme ſans goût, qui traite ſérieuſement & d'une maniere fort étendue les queſtions les plus frivoles, & qui gliſſe ſur les queſtions les plus intéreſſantes ; qui ſouvent même les omet entiérement. Il ne finit jamais, *par exemple*, lorſqu'il parle de la

*matiere premiere*, des *formes ſubſtantielles*, de la *diviſibilité à l'infini*. Mais pour le *ſon*, les *couleurs*, la *gravité*, l'*origine des Fontaines*, le *flux* & *le reflux de la Mer*, & cent autres queſtions pareilles qui demanderoient chacune un Traité complet, à peine en dit-il deux mots en paſſant. Ce qui vous révoltera le plus, ce ſera ſa Méchanique. Vous n'y trouverez pas même les regles du choc des corps, & l'explication des machines les plus communes. Qu'eſt-ce donc qui peut l'occuper dans ce Traité ? L'eſſence métaphyſique du mouvement ; ſa cauſe efficiente ; ſes différentes qualités, & cent autres puérilités dont il ne viendra jamais en penſée à un homme de goût de parler.

2°. C'eſt un eſprit ſuperficiel qui n'apporte que les preuves les moins concluantes, & qui ſe fait les plus futiles objections. De ſon temps, par exemple, on établiſſoit le mouvement de la terre à-peu-près comme nous le faiſons maintenant, puiſque Copernic propoſa ſa fameuſe hypotheſe en l'année 1530, c'eſt-à-dire, 117 ans avant la naiſſance de Bayle. Vous croyez peut-être que dans un chapitre qu'il intitule, *raiſons en faveur du ſyſtême de Copernic*, il aura puiſé dans une ſi bonne ſource ; vous vous trompez. Il met ſur la ſcene un Copernicien, & il lui fait débiter les preuves les plus pitoyables. *Il convient à la nature*, dit-il, *d'employer peu de moyens, lorſqu'elle ne feroit pas les choſes avec plus de commodité, quand même elle en emploiroit davantage ; donc rien ne convenoit mieux que d'exécuter par le ſeul mouvement de la Terre, ce que les machines immenſes des globes céleſtes n'exécuteroient pas plus commodément. Dicunt* 1°. *Copernicani congruentius eſſe naturæ facere per pauciora, quæ non magis commodè fiunt per plura ; ergo naturæ congruentius eſſet per unum telluris motum exequi, quod immenſæ orbium cœleſtium machinæ non commodiùs exequantur.*

La ſeconde preuve qu'il met dans la bouche de ſon Copernicien contre le ſyſtême de Tychon, eſt encore moins ſolide. Il lui fait dire que dans l'hypotheſe de Copernic l'on explique ſans peine, par la rotation de la Terre le mouvement diurne des Aſtres d'Orient en Occident. *Secundò in ſuâ hypotheſi non neceſſe eſt admittere velocitatem incredibilem primi mobilis, & quam nemo imaginari poteſt.* Mais Bayle ignoroit-il donc que les vrais Tychoniciens donnent à la Terre, placée au

centre du monde, un mouvement sur son axe d'Occident en Orient, & qu'il leur est par conséquent aussi facile qu'aux Copernicians d'expliquer ce qu'il appelle le *mouvement du premier mobile ?* Les objections qu'il propose contre le mouvement de la Terre dans l'Ecliptique, sont à peu-près comme ses preuves, frivoles j'ai presque dit, risibles. Nous aurions honte de les rapporter.

3°. Bayle enfin paroît dans sa Physique, donnée d'ailleurs avec beaucoup de méthode & beaucoup de clarté, avoir ignoré les questions fondamentales de cette science, telles que sont les *Loix* de *Képler*, les *forces centrales*, & plusieurs autres connoissances sans lesquelles on ne composera jamais une Physique passable. Le traducteur de la Physique de Bayle s'est donc bien trompé, lui qui avoue ne l'avoir mise en François, qu'afin que ceux à qui la Langue Latine est étrangere, puissent s'instruire des principes de la Philosophie dans les écrits d'un si grand maître en cette Science.

Les autres écrits du héros de l'impiété sont plus dangereux, mais ils ne sont pas plus solides que celui dont nous venons de rendre compte. Voici le jugement qu'en porte le P. *le Chapelain*, dans son sermon sur l'incrédulité imprimé chez Humblot à Paris en l'année 1760. (Non cet homme même, trop connu par l'abus énorme qu'il a sçu faire du raisonnement, ce Sophiste impie, le chef de tant d'autres, qui semble n'avoir eu de lumieres que pour obscurcir l'évidence même, & n'avoir connu la raison que pour la combattre & l'anéantir ; cet esprit, l'opprobre tout à la fois & l'honneur de son siecle, qui assure à sa patrie la funeste gloire d'avoir produit le plus grand ennemi de la religion de J. C. Non, cet homme l'oracle & l'idole du monde incrédule, après mille efforts réitérés pour découvrir quelque foible, pour nous réduire au point de la contradiction dans la créance de nos mysteres ; il n'a produit que des difficultés vaines & puériles ; des difficultés que pourroit résoudre l'esprit le plus médiocre, pour peu qu'il sût l'art de démêler un Sophisme, d'un raisonnement solide ; des difficultés qui prouvent uniquement ce que l'on sait assez, & ce qu'il s'obstine à méconnoître : que ces vérités mystérieuses sont impénétrables, & le seront toujours à

tout homme mortel.) Ce Monſtre mourut à Rotterdam de mort ſubite, tenant à la main la malheureuſe plume qui venoit d'écrire contre J. C. les blaſphêmes les plus horribles. Au reſte que le terme de *Monſtre* ne paroiſſe pas trop fort. Il eſt dépeint comme tel par les Proteſtans même, dans la ſecte deſquels il eſt ſuppoſé avoir vécu & être mort. Voici le caractere qu'en fit Saurin dans ſon ſermon ſur *l'accord de la religion avec la politique.*

C'étoit un de ces hommes contradictoires, que la plus grande pénétration ne ſauroit concilier avec lui-même, & dont les qualités oppoſées nous laiſſent toujours en ſuſpens, ſi nous le devons placer ou dans une extrêmité, ou dans l'extrêmité oppoſée. D'un côté grand Philoſophe, ſachant démêler le vrai d'avec le faux, voir l'enchaînement d'un principe & ſuivre une conſéquence; d'un autre côté grand Sophiſte, prenant à tâche de confondre le faux avec le vrai, de tordre un principe, de renverſer une conſéquence. D'un côté plein d'érudition & de lumiere, ayant lu tout ce qu'on peut lire, & retenu tout ce qu'on peut retenir; d'un autre côté ignorant, du moins feignant d'ignorer les choſes les plus communes, avançant des difficultés qu'on a mille fois réfutées, propoſant des objections que les plus Novices de l'Ecole n'oſeroient alléguer, ſans rougir. D'un côté attaquant les plus grands hommes, ouvrant un vaſte champ à leurs travaux, & les conduiſant par des routes difficiles & par des ſentiers raboteux, & ſi non les ſurmontant, du moins leur donnant toujours de la peine à vaincre; d'un autre côté s'aidant des plus petits eſprits, leur prodiguant ſon encens, & ſaliſſant ſes écrits de ces noms que des bouches doctes n'avoient jamais prononcés. D'un côté exempt, du moins en apparence, de toute paſſion contraire à l'eſprit de l'Evangile, chaſte dans ſes mœurs, grave dans ſes Diſcours, ſobre dans ſes alimens, auſtere dans ſon genre de vie; d'un autre côté employant toute la pointe de ſon génie à combattre les bonnes mœurs, à attaquer la chaſteté, la modeſtie, toutes les vertus chrétiennes; d'un côté appellant au Tribunal de l'orthodoxie la plus ſévere, puiſant dans les ſources les plus pures, empruntant les arguments des Docteurs les moins ſuſpects; d'un autre côté ſuivant la route des Hérétiques, ramenant

les objections des anciens Héréſiarques, leur prêtant des armes nouvelles, & réuniſſant dans notre ſiecle toutes les erreurs des ſiecles paſſés. Puiſſe cet homme, qui fut doué de tant de talens, avoir été abſous devant Dieu du mauvais uſage qu'on lui en vit faire! Puiſſe ce Jeſus, qu'il attaqua tant de fois, avoir expié tous ſes crimes!

BEGUE. On donne ce nom à ceux qui prononcent avec difficulté, qui répétent pluſieurs fois les mêmes mots, & les mêmes ſyllabes. Ce défaut vient de leur glotte qui ne change pas auſſi facilement de figure, qu'il eſt néceſſaire pour parler avec facilité.

BELIER. Machine de guerre dont les anciens ſe ſervoient pour battre les murs des Villes. Elle étoit compoſée d'une groſſe poutre ferrée par le bout en forme de tête de Bélier. Elle fut inventée au ſiege de Samos par Artemon, l'an 441 avant J. C. On donne encore le nom de *Bélier* au premier des 12 ſignes du Zodiaque.

BERNOULLI (Jacques) *naquit à Baſle le 27 Décembre* 1654. Nous ne prétendons pas dans un article auſſi peu étendu que celui-ci, faire connoître ce ſçavant du premier ordre. Il ne nous eſt permis de le conſidérer que comme Phyſicien; & tout le monde ſait que la Géométrie eſt la ſcience où il s'eſt ſur-tout adonné, & où il a fait les plus grands progrès. C'eſt en liſant ſes œuvres Mathématiques, que l'on pourra ſe former une idée de ſon génie profond & de ſon amour paſſionné pour le travail. Il n'a compoſé que deux ouvrages de Phyſique, le premier eſt intitulé, *Conamen novi ſyſtematis Cometarum, pro motu eorum ſub calculum revocando & apparitionibus prædicendis.* Il le fit à l'occaſion de la Comete de 1680 qu'il obſerva avec beaucoup de ſoin. Il y démontre que les Cometes ſont des Planetes qui tirent leur lumiere du Soleil; il veut encore, que ce ſoient des Aſtres dont il ſoit facile de prédire le retour. La prédiction qu'il a faite du retour de celle-ci pour le 17 mai 1719, n'a pas fait honneur à ſon calcul. Il s'eſt encore trompé, lorſqu'il a dit que les Cometes ne tournoient pas périodiquement autour du Soleil; mais qu'elles étoient des Satellites d'une même Planete, ſi élevée au deſſus de Saturne, qu'elle eſt toujours inviſible à nos yeux. Quelque Péripatéticien lui objecta que, ſi les Come-

tes ſont des Aſtres réglés, ce ne ſont donc plus des ſignes extraordinaires de la colere du Ciel. Bernoulli qui, dans le fond du cœur, faiſoit de cette objection puérile tout le cas qu'elle mérite, voulut encore avoir quelques ménagements pour cette opinion populaire. Il répondit à l'Agreſſeur que le corps de la Comete n'eſt pas un ſigne de la colere Céleſte, mais ſa queue peut en être un. Il auroit mieux fait de heurter de front le préjugé, & de ne pas laiſſer à la poſtérité une réponſe auſſi mauvaiſe. Le ſecond Ouvrage de Phyſique qu'a compoſé Bernoulli eſt beaucoup plus Méchanique & beaucoup plus eſtimé que le premier; il a pour titre *De gravitate ætheris.* Il y démontre la gravité non-ſeulement de l'air ordinaire, mais encore celle d'un air beaucoup plus ſubtil & beaucoup plus délié que celui que nous reſpirons. C'eſt par la preſſion & par la peſanteur de cette eſpece de matiere ſubtile, qu'il explique d'une maniere très-phyſique la grande queſtion de la dureté des corps. On doit encore s'en ſervir pour expliquer pluſieurs autres Phénomenes, ceux, par exemple, qui ont rapport aux Tubes capillaires. Mr. de Fontenelle raconte que lorſque l'Académie des Sciences reçut du Roi en 1699 un réglement qui lui laiſſoit la liberté de choiſir huit Aſſociés étrangers, auſſi-tôt tous les ſuffrages donnerent une place à Bernoulli. L'Académie de Berlin ſe procura le même avantage en 1701. Dès l'année 1687 il fut élu par un conſentement unanime Profeſſeur en Mathémaque dans l'Univerſité de Baſle. Sa haute réputation, & le talent qu'il avoit d'inſtruire & d'exprimer nettement ſes penſées, attirerent dans cette Ville un nombre prodigieux d'Ecoliers. Il a occupé cette Chaire juſques à ſa mort qui arriva le 16 Août 1705. Il n'avoit que 50 ans & 7 mois. Ce fut une fievre lente cauſée par des travaux continuels, qui enleva de ſi bonne heure un ſi grand homme. Nous le répétons; nous ſommes fâchés qu'il ne nous ſoit pas permis de parler de ſes découvertes Géométriques; ce n'eſt que dans cette Science qu'il paroît tel qu'il eſt, c'eſt-à-dire, un des plus profonds génies de ſon ſiecle.

BERNOULLI (Jean) *naquit à Baſle le 7 Août* 1697. Il fut ſans contredit un des plus grands Mathématiciens de ſon temps, comme l'on peut s'en convaincre par la lecture de ſes ouvrages raſſemblés à Lauzanne en 4

volumes *in*-4°. Quoiqu'il ne nous ſoit pas permis de le conſidérer ſous ce point de vue, nous ne laiſſerons pas de faire remarquer qu'il fut, pour le moins, auſſi grand Géometre, que Jacques Bernoulli ſon frere, dont nous venons de faire l'éloge, & dont il excita plus d'une fois la jalouſie. Le nom de Jean Bernoulli n'eſt pas inconnu parmi les Phyſiciens. Il s'adonna avec une eſpece de paſſion à la Phyſique expérimentale, & ſur-tout à la fabrique des barometres phoſphores. Nous avons rapporté en ſon lieu tout ce qu'il a fait ſur cette matiere, & la maniere dont il expliquoit ce phénomene. Voici pluſieurs particularités intéreſſantes tirées de ſon éloge hiſtorique. Il partit en 1690 pour aller voir les ſavans de l'Europe. Ce fut dans ce voyage qu'il eut la gloire d'ouvrir l'entrée du grand calcul à Mr. le Marquis de l'Hôpital, & de ſe faire admirer de Meſſieurs Caſſini, de la Hire, Varignon & du P. Malebranche avec leſquels il ſe lia d'une étroite amitié. Les Villes de Wolffembutel, d'Utrecht, de Groningue & de Baſle lui offrirent leurs Chaires de Mathématique; il occupa en différents temps les deux dernieres. Il fut membre de l'Académie des Sciences de Paris, de la Société de Londres, de l'Académie de Berlin, de celle de Petersbourg; toutes les Académies de l'Europe, en un mot, voulurent avoir la gloire de s'aſſocier un ſi grand homme. En 1730 il remporta à Paris le prix ſur la figure Elliptique des Planetes, & en 1734 il eut le plaiſir de partager, avec Daniel Bernoulli ſon fils, celui que la même Académie avoit propoſé ſur l'inclinaiſon des orbites planetaires. Il mourut le 1 Janvier 1748, à l'âge de 80 ans. Nicolas & Daniel Bernoulli ſes deux fils, font revivre leur illuſtre pere. Le dernier lui a ſuccédé dans la place d'aſſocié étranger de l'Académie-Royale des Sciences de Paris.

BESICLES. Nom que l'on donnoit autrefois aux lunettes, dont nous avons expliqué le méchaniſme en ſon lieu.

BETTINI (Marius) Jéſuite Italien, après avoir enſeigné avec un grand éclat la Philoſophie & les Mathématiques à Parme, fit imprimer à Boulogne ſa patrie, un Ouvrage en 2 volumes *in-folio*, intitulé *Apiaria univerſæ Philoſophiæ Mathematicæ*. Il a très-bien rempli ſon titre. L'on trouve en effet dans ce ſavant & curieux ouvrage, ce qu'il y a de plus in-

téreſſant dans les ſciences dont nous allons faire l'énumération, la Géométrie ſpéculative & pratique, la Méchanique, l'Optique, la Dioptrique, la Catoptrique, l'Aſtronomie, la Géométrie, l'Harmonie & le Calcul ordinaire. Cet Ouvrage où l'on compte pluſieurs milliers de figures gravées ſur cuivre avec tout le ſoin & toute la délicateſſe poſſible, a été exécuté avec une magnificence royale. L'édition en commença en l'année 1636, & elle ne fut finie qu'en l'année 1642. C'eſt ſans doute par oubli que nos faiſeurs de Dictionnaires hiſtoriques ne parlent pas du P. Bettini. La rareté & la cherté de ſon ouvrage que nous ne nous ſommes procuré que depuis quelques années, nous fit tomber dans la même faute, lors de la premiere édition de notre Dictionnaire de Phyſique. Nous la réparons maintenant avec d'autant plus d'empreſſement, que le P. Bettini a été un Philoſophe mathématicien d'un mérite très-diſtingué.

BIANCHINI (François) *naquit à Vérone le* 13 *Décembre* 1662. Il a paru peu d'hommes auſſi ſavans que lui. La belle littérature, les Langues ſavantes, les Médailles, les Inſcriptions, les bas reliefs, l'Hiſtoire, la Chronologie, les Mathématiques & la Phyſique ont été autant de Sciences où il s'eſt fait un grand nom par d'excellentes productions. Voici quels ont été ſes principaux travaux Phyſico-Mathématiques. Nous avons rapporté dans l'article du *Calendrier*, qu'au commencement de ce ſiecle, le Pape Clément XI établit à Rome une Congrégation pour examiner le Calendrier de Grégoire XIII où pluſieurs Savans prétendoient qu'il s'étoit gliſſé des erreurs conſidérables. Bianchini fut nommé Secretaire de cette Congrégation, & ce fut lui qui s'oppoſa aux changement qu'on vouloit faire à un ouvrage que le fameux Jean Dominique Caſſini regardoit comme le plus grand, le plus vaſte & le plus parfait qui eût paru en ce genre. Ce qu'il a fait à cette occaſion, ſe trouve dans deux Diſſertations qu'il publia en 1703 ſous ces titres. *De Calendario & cyclo Cæſaris, ac de Canone Paſchali Sancti Hippolyti Martyris, Diſſertationes duæ.* Pendant la tenue même de la Congrégation du Calendrier, Bianchini, de concert avec Philippe Maraldi, traça dans l'Egliſe de Sainte Marie des Anges des Chartreux de Rome, la fameuſe ligne méridienne dont Clément XI

avoit formé le projet. Elle fut tirée ſur le plan horizontal & dans toute la longueur de cette Egliſe ; & pour donner à cette entrepriſe autant de magnificence que de ſolidité, on grava cette ligne ſur une bande de cuivre, longue de deux cents cinq palmes romains, diviſée par les 12 ſignes du Zodiaque, & arrêtée par des pieces de marbre de la derniere beauté, poſées d'eſpace en eſpace avec tout l'art poſſible. Clément XI fit frapper une Médaille du gnomon des Chartreux, & Bianchini publia une belle Diſſertation *de nummo & gnomone Clementino*. Mais ce qui rendra ſa mémoire immortelle parmi les Aſtronomes, c'eſt ſa théorie de Venus. C'eſt à Bianchini que nous devons la parallaxe de cette Planete, la découverte de ſes taches, du Paralléliſme de ſon axe dans ſon mouvement périodique, &c. Ce ſavant du premier ordre mourut à Rome d'une hydropiſie, le 2 Mars 1729. Il fut d'abord dans cette Ville Bibliothécaire du Cardinal Ottoboni, créé Pape en 1689 ſous le nom d'Alexandre VIII ; Chanoine de Sainte Marie de la Rotonde, & enſuite de Saint Laurent *in Damaſo* ; Camérier d'honneur de Clément XI ; Secretaire de la Congrégation du Calendrier ; Intendant général des antiquités de Rome, & Prélat domeſtique de Benoît XIII. Mr. de Fontenelle nous aſſure dans l'éloge hiſtorique qu'il a fait de ce grand homme, qu'il auroit pu aſpirer juſqu'à la pourpre romaine ; mais il ajoute que ſa haute vertu l'empêcha toujours de porter ſes vues ſi haut. Le même Panégyriſte raconte qu'on lui trouva un cilice, qui ne fut découvert que par ſa mort, & que toute ſa vie par rapport à la Religion avoit été conforme à cette pratique ſecrete ; tant il eſt vrai qu'il n'eſt pas impoſſible d'allier le ſavoir le plus éminent avec la plus éminente ſainteté. Nous aurons ſouvent occaſion dans le cours de cet Ouvrage de faire une pareille remarque. Elle n'eſt que trop néceſſaire dans un ſiecle où l'on regarde comme incompatibles le bon eſprit avec l'eſprit de Religion.

BIERE. Cette boiſſon eſt trop en uſage dans les Pays même où il y a des Vignes, & elle ſert trop à la digeſtion, pour ne pas en faire l'hiſtoire. Elle eſt tirée du 24^e. entretien du Tome ſecond du Spectacle de la nature. L'ingénieux Auteur de cet agréable ouvrage nous

nous parle d'abord des matieres qui entrent dans la compoſition de la biere ; c'eſt l'eau, l'orge, le houblon & la levure. L'eau doit être légere & pénétrante ; elle eſt telle, lorſqu'elle mouſſe facilement avec le ſavon.

L'orge doit être germée & enſuite moulue. Toute orge portée au cellier, ne manque jamais d'y germer, lorſqu'elle a trempé auparavant pendant 24 heures.

Le houblon eſt une plante dont la fleur donne à la biere ſa force & ſon principal agrément. On le nomme la vigne du Nord, parce que dans ce Pays-là on en fait beaucoup d'uſage dans la boiſſon, & parce qu'on le fait monter ſur de hauts échalas.

La levure eſt l'écume que la biere jette hors du tonneau ; on la recueille pour faire fermenter la nouvelle. Les inſtruments néceſſaires à mettre en œuvre cette matiere, ſont un moulin, une chaudiere, une cuve, des baquets & des tonneaux. Nous en allons faire la deſcription en peu de mots, toujours d'après Mr. Pluche.

Le Moulin ne doit briſer l'orge que groſſiérement, de façon cependant que la farine ſe détache du ſon.

La chaudiere doit être de cuivre. On l'environne de maçonnerie, & on la poſe ſur un fourneau de brique auſſi large qu'elle.

La cuve eſt de bois. Elle doit avoir 2 fonds, le véritable & le volant. Celui-ci eſt le plus haut ; il eſt compoſé de planches qu'on peut lever, & il eſt percé d'une infinité de petits trous : celui-là eſt le plus bas ; il deſcend un peu en pente, juſques vers le milieu où il eſt percé, & bouché avec un bâton plus haut que la cuve n'eſt profonde ; on donne à ce bâton le nom de *tape*.

Les baquets ſont des cuves plates, fort larges, & ſans profondeur.

Les tonneaux ſont à-peu-près ſemblables à ceux où nous mettons le vin. Ils ſont plus ou moins grands, ſuivant les Pays où l'on ſe trouve. Tout cela ſuppoſé, voici comment il faut s'y prendre, pour faire de l'excellente biere.

1°. Sur le fond volant de la cuve, étendez du houblon, de la hauteur d'un pouce.

2°. Sur ce houblon étendez la farine d'orge. Il en faut un ſeptier pour un muid d'eau.

3°. Faites entrer dans le bas de la cuve par un tuyau qui s'inſinue entre les deux fonds une eau qui ne ſoit

ni trop chaude, ni trop froide. L'eau aura un degré de chaleur convenable, lorſqu'elle frémira autour d'une pelle de bois qu'on enfoncera dans la chaudiere.

4°. Attendez que l'eau s'inſinuant peu à peu par les petits trous du fond volant, ſouleve & faſſe nager toutes les matieres qu'elle rencontre plus haut. Alors à force de pelle & de bras vous ferez remuer fortement la farine, pour en faire paſſer toute la ſubſtance dans l'eau. C'eſt-là ce que l'on appelle, *braſſer la biere.*

5°. Après ce travail, laiſſez à la farine une heure de repos. Levez enſuite la *tape*; l'eau chargée de ce qu'il y a de plus fin & de plus nourriſſant dans l'orge, s'échappera par les petits trous du fond volant, & ſe rendra par l'ouverture du véritable fond dans un réſervoir.

6°. Introduiſez de nouvelle eau dans la cuve. Braſſez encore la même farine une ſeconde & une troiſieme fois, en vous rappellant qu'il faut un muid d'eau à un ſeptier d'orge; & envoyez dans le même réſervoir votre eau chargée de la graiſſe de l'orge.

7°. Tranſportez l'eau du réſervoir dans une chaudiere où vous la ferez bouillir avec des bouquets de houblon mâle, à raiſon de 7 livres $\frac{1}{2}$ par muid. Si vous voulez avoir de la biere rouge, vous laiſſerez bouillir le tout 24 heures. Il ſuffit au contraire qu'il commence à bouillir, lorſqu'on fait de la biere blanche.

8°. Verſez votre biere dans des baquets, juſqu'à ce qu'elle ſoit tiede.

9°. Faites paſſer votre biere tiede dans une cuve où vous mettrez un ſeau de levure par muid, & laiſſez fermenter le tout pendant 7 heures. Ce temps expiré, entonnez votre biere, & laiſſez les tonneaux ouverts juſqu'à ce qu'elle ait écumé, & qu'elle ſe ſoit déchargée de tout ce qu'elle a d'impur.

10. Pendant 2 jours vous remplirez vos tonneaux de 4 en 4 heures. Vous pourrez enſuite mettre votre biere en bouteille, où elle ſe perfectionnera, pourvu qu'elle n'y reſte que quelques mois.

Remarquez que la biere dont nous venons de faire la deſcription, eſt la double. La biere ſimple ne contient ſur la même quantité d'eau que la moitié des choſes que nous venons de dire. La petite biere n'en contient que le tiers.

Remarquez encore que les Braſſeurs qui veulent épaiſſir la biere avec le miel, ou l'affadir avec le ſucre,

ou la rendre furieuſe avec de l'yvraye, du gingembre, & des épices, ſont de la biere très-peu ſalutaire. On reproche ce défaut aux Braſſeurs de Lille & de Londres.

BILE. C'eſt une liqueur jaunâtre ſéparée de la ſubſtance du ſang, ſur-tout par le moyen du foie. Nous diſtinguons avec Boerhaave deux biles, la cyſtique & l'hépatique. La bile cyſtique eſt celle de la véſicule du fiel. Elle eſt épaiſſe, amere, d'un jaune foncé : elle eſt principalement compoſée d'huile, de ſel, d'eſprits délayés avec de l'eau : elle n'eſt point combuſtible, ſi ce n'eſt après qu'on la laiſſée ſe deſſécher. C'eſt la plus pénétrante & la plus âcre de toutes les humeurs qui circulent dans le corps, la plus aiſée à ſe putréfier, & alors elle ſe répand de toutes parts ſous la forme d'une tranſudation très-ſubtile. C'eſt pourquoi lorſqu'elle eſt mêlée & broyée avec le chyle & les excréments, ſes effets ſont d'atténuer, de réſoudre, de nettoyer, d'irriter les fibres motrices, de mêler enſemble les choſes les plus différentes, de diviſer celles qui ſont coagulées, d'émouſſer celles qui ſont âcres & ſalines, de préparer les voyes au chyle, d'exciter l'appétit, de ſervir de ferment, d'aſſimiler ce qui eſt crud à ce qui eſt digéré, &c. La bile cyſtique ne coule pas ſans ceſſe dans les inteſtins. Pour qu'elle s'y décharge, il faut qu'elle ſoit abondante, extérieurement comprimée, ou que l'irritation des fibres de la tunique muſculeuſe de la véſicule & la contraction qui s'enſuit, la chaſſe hors de ſon réſervoir.

La bile hépatique, c'eſt-à-dire, la bile du foie ſert à peu près aux mêmes uſages ; mais avec moins d'efficacité. Elle eſt plus délayée, plus tranſparente, plus douce que la bile cyſtique ; elle dégoutte ſans ceſſe dans le *duodenum*, & cela ſeulement à cauſe de la circulation du ſang & de la reſpiration. Toutes ces humeurs ſe mêlant avec la ſalive & la mucoſité de la bouche, de l'éſophage, du ventricule & des inteſtins, forment par ce mêlange une liqueur écumeuſe qui ſouvent remonte dans l'eſtomac, lorſqu'il eſt vuide. Tout ceci eſt tiré de Boerhaave commenté par la *Mettrie*. Ce Commentateur raconte que Boerhaave ayant expoſé à une chaleur douce une certaine quantité de bile cyſtique, obſerva qu'il s'en évapora les trois quarts de ſon poids ſous la forme d'une eau, à peine fétide ou âcre. Le réſidu formoit une maſſe gluante, relui-

ſante, d'un jaune tirant ſur le verd, amere, qui ne fermentoit ni avec les acides, ni avec les alkalis. Cette eſpece de glu diſtillée donna beaucoup d'huile, mais peu de ſel volatil. En un mot de 12 onces de bile, il ſortit 9 onces d'eau, 2 onces $\frac{1}{2}$ d'huile, & 1 ou 2 gros de ſel fixe. Ce qui revient à $\frac{3}{4}$ d'eau, environ $\frac{1}{4}$ d'huile, & un ou $\frac{2}{96}$ de ſel. Le ſavon ordinaire offre à peu près les mêmes proportions. Auſſi la bile eſt-t-elle regardée comme un ſavon fluide, qui n'a pas beſoin d'eau, ni d'un délayement étranger, pour tous les uſages auſquels il eſt deſtiné par la nature.

La Mettrie remarque que l'amertume de la bile ne vient point de ſon ſel, mais de ſon huile, qui à force d'être broyée & échauffée dans les vaiſſeaux qui la préparent, dans le tamis qui la filtre, & le réſervoir qui la garde, devient rance & amere; ce qui eſt confirmé par les deux faits ſuivants. La bile du Lion & des autres Animaux féroces eſt très-amere, parce qu'elle ſubit conſéquemment l'action de reſſorts très-violens; au lieu que dans les perſonnes ſédentaires & qui ont le ſang doux, on la trouve le plus ſouvent aqueuſe & inſipide.

Voici encore deux faits qui prouveront de quelle utilité eſt dans les hommes comme dans les animaux, la bile pour la digeſtion. Ils ſont racontés dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences Tome* 10 *page* 27. Le fameux Véſal, Médecin de l'Empereur Charles V. & de Philippe II. Roi d'Eſpagne, ouvrit le Cadavre d'un Forçat très-robuſte, qui n'avoit jamais vomi, même dans les plus grandes tempêtes, & qui par conſéquent avoit toujours parfaitement bien digéré les aliments qu'il avoit pris; il trouva que le conduit de la bile ſe partageoit en 2 branches, dont la plus déliée s'inféroit à la partie inférieure du fond du ventricule près de la naiſſance du Pylore. Mr. Duverney a remarqué dans 5 Porcs épics qu'il a diſſéqués à l'Académie Royale des Sciences, que le conduit qui porte la bile, s'ouvroit au dedans du Pylore, & que ſon extrêmité étoit tournée vers la cavité du ventricule, en ſorte qu'il falloit néceſſairement que toute la bile s'y déchargeât.

BINOME. C'eſt une grandeur Algébrique compoſée de deux termes unis par le ſigne +, ou ſéparés par le

ſigne —. $a + b$ & $a - b$ ſont deux binomes. Voyez l'article de *l'Arithmétique Algébrique*.

BION. Ce nom eſt commun à pluſieurs grands hommes, dont deux ſeulement ont cultivé la Phyſique. Le premier étoit natif d'Abdere où il floriſſoit avant la naiſſance de J. C. On aſſure qu'il conjectura qu'il devoit y avoir des régions ſur la Terre où les jours & les nuits duroient ſix mois.

Le ſecond eſt un Ingénieur François qui fit imprimer en 1725 un excellent ouvrage ſur la conſtruction & l'uſage des principaux inſtruments de Mathématique & de Phyſique. Il ne contient qu'un volume in-4°. Quiconque le lira, conclura que M. Bion poſſédoit à fond tout ce que comprennent les Mathématiques ordinaires. Il eſt diviſé en 9 livres. Il enſeigne dans le 1er. la conſtruction & les uſages des inſtruments les plus ſimples, tels que ſont le compas, l'équerre, le rapporteur, &c. Le ſecond livre eſt un traité ſur la conſtruction & l'uſage du compas de proportion. Les méthodes d'armer l'Aiman, de conſtruire toute ſorte de microſcopes, & tous les inſtruments qu'on doit employer dans ces occaſions, ſont la matiere du troiſieme livre. Le quatrieme comprend la conſtruction & les uſages des inſtruments dont on ſe ſert à la campagne pour arpenter, lever un plan, meſurer une diſtance, &c. Le cinquieme livre roule ſur des inſtruments d'Hydraulique & d'Artillerie. Le ſixieme que l'on doit regarder comme le plus complet, traite des inſtruments d'Aſtronomie. Le ſeptieme met au fait des inſtruments les plus néceſſaires à la navigation. Le huitieme livre regarde les inſtruments de Gnomonique. Le neuvieme les inſtruments d'Optique, Catoptrique & Dioptrique. Cet ouvrage dont un commençant ne ſauroit ſe paſſer, ſeroit parfait, ſi certains livres ne rentroient pas les uns dans les autres; ſi certains autres ne contenoient pas des inſtruments tout-à-fait diſparates entr'eux; ſi les matieres avoient plus de liaiſon, & ſi l'Auteur avoit donné autant de leçons de Théorie, que de Pratique.

BIQUADRATIQUE. C'eſt la quatrieme puiſſance; c'eſt le quarré du quarré. $a^4$ eſt la puiſſance biquadratique de $a$. En effet, ce monome a pour premiere puiſſance $a$, pour ſeconde puiſſance $a^2$, pour troiſieme puiſſance $a^3$, & pour quatrieme puiſſance $a^4$.

$a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$ eſt la puiſſance biquadratique de $a + b$.

En voici la démonſtration. La premiere puiſſance de ce binome eſt $a + b$ ; la ſeconde puiſſance $aa + 2ab + bb$ ; la troiſieme puiſſance $a^3 + 3aab + 3abb + b^3$ ; & la quatrieme puiſſance $a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$. 81 eſt la puiſſance biquadratique de 3 ; pourquoi ? Parce que 3 eſt la premiere puiſſance de 3 ; 9 ſa ſeconde puiſſance ; 27 ſa troiſieme puiſſance, & 81 ſa quatrieme puiſſance.

BISE. C'eſt le vent du Nord. Pluſieurs Phyſiciens ſont perſuadés que ce vent ſe charge de particules de nitre & de glace, fort communes dans les plages boréales ; & que c'eſt-là ce qui le rend froid. Conſultez l'article des *vents* où la formation de ce météore eſt marquée d'une maniere phyſique.

BISMUTH. Demi-métal très-caſſant, très-facile à réduire en poudre, à fondre, & à ſe mêler à tous les métaux. Il rend blanc le cuivre, & l'étain ſonore. Sa couleur reſſemble aſſez à celle de l'argent. Il n'eſt bleuâtre, que lorſqu'on l'a expoſé à l'air. Quelques Naturaliſtes croient que la mine de Biſmuth n'eſt qu'une mine d'argent qui n'a pas pu parvenir à maturité. La Saxe a beaucoup de mines de Biſmuth.

BISSECTION. C'eſt la diviſion d'une étendue quelconque en 2 parties égales.

BISSEXTILE. L'année biſſextile contient 366 jours. Voyez-en la raiſon dans l'article du *Calendrier*.

BITUME. Le bitume eſt un mixte qui contient beaucoup de feu, beaucoup d'huile, peu d'eau & très-peu de terre. Le bitume a communément une couleur noire ; l'on en voit cependant de blanc & de jaune. Je le nommerois volontiers un mixte amphibie, puiſqu'on le trouve auſſi-bien ſur les eaux, que dans la terre. Les rivages de la Mer Baltique nous fourniſſent cette eſpece de bitume que l'on nomme *Ambre* ; on le regarde comme un aſſez bon remede contre les douleurs de la goutte, ſi on en croit les gens du pays ; ce qu'il y a de ſûr, c'eſt que l'eau de bitume eſt excellente contre la plupart des maladies qui attaquent les nerfs.

BIVALVE. On appelle ainſi toute coquille compoſée de deux parties qui s'ouvrent à peu près comme une porte à deux battans.

BLAEU ( Guillaume ) *l'Ami & le diſciple de Tycho-*

*Brahé, a été un des grands Aſtronomes du* 17^e^. *Siecle.* Ses principaux ouvrages ſont *l'Atlas*, le *Traité des globes* & *l'inſtitution de l'Aſtronomie.* Comme il les imprimoit lui-même, l'on ne doit pas être ſurpris qu'ils ſoient ſi corrects & ſur un ſi beau caractere. Blaeu n'eſt pas le ſeul Imprimeur qui ait mérité un rang diſtingué parmi les ſavans. Il mourut à Amſterdam, le 21. octobre 1638. à l'âge de 67. ans.

BLANC. Le mêlange de toutes les couleurs primitives forme le blanc, comme nous l'avons expliqué dans l'article des *couleurs.* Un corps eſt donc blanc, lorſqu'il réfléchit les 7. rayons de lumiere ſans les décompoſer. C'eſt pour cela ſans doute que l'on conſeille à ceux qui ſont obligés de s'expoſer aux ardeurs du Soleil, de mettre un papier blanc entre leur crâne & leur chapeau. C'eſt pour la même raiſon qu'il eſt ſi difficile d'enflammer un papier blanc que l'on place au foyer d'un miroir concave, ou à celui d'un verre convexe.

BLED. Grain dont on fait le pain. Comme il n'eſt rien de plus néceſſaire, que de conſerver ce qui fait la principale nourriture de l'homme, nous allons d'abord rapporter pluſieurs moyens que donnent les Auteurs du Dictionnaire raiſonné des Sciences. Le grenier, diſent-ils, où l'on enferme le bled doit être bien propre, avoir des ouvertures au Septentrion ou à l'Orient, & des ſoupiraux en haut. Le bled qu'on y met doit être bien ſec & bien net. Il faut pendant les ſix premiers mois le remuer de 15 en 15 jours, & les 18 mois ſuivants le remuer tous les mois. Il n'eſt plus à craindre qu'après ce temps-là il s'échauffe. A Châlons on remue & on crible bien le bled que l'on veut conſerver. On en fait des tas auſſi gros que le plancher peut le permettre. On met enſuite ſur chaque tas un lit de chaux vive en poudre, de 4 pouces d'épaiſſeur; puis avec des arroſoirs on humecte cette chaux qui forme avec le bled une croute. Les grains de la ſuperficie germent, & pouſſent une tige d'environ un pied & demi de haut, que l'hyver fait mourir. C'eſt ſans doute ce dernier moyen qui a fait conſerver juſqu'en l'année 1707 dans la Citadelle de Metz de grands amas de bled que le Duc d'Epernon y fit faire environ l'année 1550. La croute dont il étoit couvert, étoit ſi forte, qu'on s'y promenoit deſſus, ſans qu'elle obéit.

Mais on ne ſauroit trop multiplier les moyens de con-

ſerver une denrée auſſi précieuſe que celle-ci. Auſſi nous ferons-nous un devoir de rapporter ce que dirent à ce ſujet les Jéſuites de l'obſervatoire Royal de Marſeille dans leur mémoire de 1756. La premiere des diſſertations de cet excellent recueil eſt intitulée : *Méthode pour mettre le bled en état de ſe conſerver.* Voici une très-petite partie des choſes intéreſſantes qu'elle contient.

D'abord ces célebres Phyſiciens dont tout le monde connoît le ſavoir, nous font remarquer que les deux plus grands obſtacles à la conſervation du grain, ſont la fermentation qui l'altere, & les inſectes qui le rongent. La fermentation dans le grain, *diſent-ils*, n'eſt autre choſe qu'un commencement de végétation & un mouvement intérieur des principes qui compoſent le germe du bled, & qui, tendant ſans ceſſe à le développer, ne manquent point de le développer en effet, & de produire une plante, pour peu que la fermentation ſoit continuée, en ſorte que pour conſerver le grain, on ne doit avoir d'autre vue que d'arrêter ce mouvement de germination, & d'en détruire ou d'en brider tellement les principes, qu'on les mette hors d'état d'agir. L'expérience nous a appris qu'un bled étuvé eſt incapable de germer. En effet, lorſqu'on aura retiré le pain du four, mettez-y quelques livres de bled, & laiſſez-les y juſqu'à ce que le four ait perdu ſa chaleur. Semez enſuite quelques-uns de ces grains dans un vaſe, & pareil nombre de ceux qui n'auront pas été au four, dans une autre vaſe. Arroſez-les également tous les deux. Expoſez-les au même ſoleil. Au bout de 7 à 8 jours les grains non étuvés pouſſeront des tiges, tandis qu'un mois après, vous trouverez en Terre les grains étuvés, tels qu'ils étoient, lorſqu'on les a ſemés. Cette expérience eſt du célebre Intieri. Non-ſeulement elle fait perdre aux grains leur propriété de germer, mais encore elle tue infailliblement les charenſons qui pourroient s'y être formés, & qui font dans un tas de bled, dont ils ont pris poſſeſſion, tous les ravages imaginables. En un mot, c'eſt maintenant un fait confirmé par des expériences ſans nombre, qu'on peut entaſſer, comme on voudra, un bled étuvé ; & que, pourvu qu'on le garantiſſe de l'humidité extérieure qui pourroit le pourrir, on eſt diſpenſé de tout autre ſoin à ſon égard. Tant d'avantages réunis enſemble, engagerent, il y a quelques années, les Jéſuites de l'obſervatoire royal de

Marſeille de faire conſtruire une étuve ſuivant toutes les regles de la ſaine Phyſique. Ils l'éprouverent pour la premiere fois au mois de Juillet 1756, & cette épreuve ſe fit ſur 25 charges de bled d'Eſpagne du plus mauvais & qui fourmilloit de charenſons. Il s'y rétablit parfaitement, & il en ſortit beaucoup plus beau, avec un œil doré qui fit juger que ſon maître le vendroit beaucoup plus qu'il ne l'avoit acheté. En effet, il n'avoit couté que 16 livres la charge, & il fut revendu 19 livres. Le pain qu'on fit de ce bled étuvé fut trouvé meilleur, que celui qu'on fit du même non étuvé. La diſſertation d'où tout ceci eſt tiré, eſt remplie d'une foule d'expériences & de vues qui tendent toutes au bien public. Nous exhortons tout Lecteur, ami des hommes, à ſe la procurer. Elle me paroît un chef-d'œuvre. Elle contient 60 pages *in*-4°.

BLEU. Nous avons prouvé en expliquant le ſyſtême de Newton ſur les couleurs, que le bleu étoit la cinquieme des 7 couleurs primitives. Les corps ne nous paroiſſent bleus, que lorſqu'ils réfléchiſſent les rayons bleus en plus grande abondance que les autres. L'air & les vapeurs de l'Athmoſphere, par exemple, nous renvoyent une grande quantité de ces rayons; auſſi le firmament nous paroît-il bleu.

BLONDEL (François) *Seigneur de Croiſettes & de Gaillardon, Savant Profeſſeur en Mathématiques & en Architecture, Maréchal de Camp aux Armées du Roi*, a été un des premiers Membres de l'Académie-Royale des Sciences de Paris, où il fut admis en l'année 1669. Ses Ouvrages de Géométrie & d'Architecture ſont très-eſtimés. Comme les premiers ne contiennent que les éléments ordinaires de Mathématique, & que notre profeſſion nous diſpenſe de rendre compte des ſeconds, nous nous contenterons de donner la liſte des Ouvrages de Mr. Blondel. Nous n'aimons pas à parler ſur le rapport d'autrui.

1°. Cours de Mathématiques *Paris* 1683. 4°. Ce cours contient un diſcours ſur les Mathématiques. Un Traité de Géométrie pratique. Deux Traités d'Arithmétique, l'un d'Arithmétique ſpéculative, l'autre d'Arithmétique pratique.

2°. L'Art de jetter les bombes. *La Haye* 1685. 4°.

3°. Hiſtoire du Calendrier Romain. *Paris* 1682. 4°.

4°. Cours d'Architecture. *Paris* 1675. *fol.*

5°. Réſolution des 4 principaux Problêmes d'Architecture. *Paris* 1676. *fol. max.* Les voici.

*Problême premier.* Décrire Géométriquement en pluſieurs manieres, & tout d'un trait le contour de l'enflure & diminution des colonnes.

*Problême ſecond.* Trouver une ſection conique qui touche trois lignes droites données en un même Plan, & deux de ces lignes en un point donné de chacune.

*Problême troiſieme.* Trouver Géométriquement les joints de tête de toutes ſortes d'Arcs rampans.

*Problême quatrieme.* Trouver la ligne ſur laquelle les poutres doivent être coupées en leur hauteur & largeur, pour les rendre par-tout également fortes & réſiſtantes.

La réſolution de ces Problêmes ſe trouve non ſeulement dans le livre que nous avons indiqué *num.* 5, mais encore dans le tome cinquieme des Mémoires de l'Académie des Sciences depuis la *page* 363 juſqu'à la *page* 530. Il a encore deux Diſcours ſur la maniere de fortifier les places, & un Traité d'Arithmétique à l'uſage des Ingénieurs. Mr. Blondel mourut à Paris le 22 Janvier 1686, à l'âge de 68 ans. C'eſt ſur ſes deſſeins que les portes de St. Antoine & de St. Denys de Paris, ont été conſtruites.

BLONDIN (Pierre) *naquit dans le Vimeu en Picardie, le* 18 *Décembre* 1682. Il fut l'Eleve & l'Ami du fameux Tournefort. Si la mort ne nous l'eût pas enlevé à la fleur de ſon âge, Mr. Blondin auroit été un des plus grands Botaniſtes de ce ſiecle. Il découvrit dans la ſeule Picardie, environ 120 plantes qui n'étoient pas au Jardin Royal, & il prouva que nous en avions en France pluſieurs eſpeces que l'on croyoit particulieres à l'Amérique. Il fut reçu à l'Académie des Sciences en l'année 1712. & il mourut le 15. avril de l'année ſuivante, à l'âge de 30 ans.

BOERHAAVE (Herman) *que l'on regarde aujourd'hui comme l'Hippocrate moderne, naquit à Voorhout près de Leyde le* 31. *Décembre* 1668. A l'âge de 11 ans, il ſavoit beaucoup de grec, de latin, de belles-lettres, & même beaucoup de géométrie. A l'âge de 22 ans, il fut fait Docteur en Philoſophie. Ce fut à cette occaſion qu'il ſoutint ſa fameuſe Theſe où il réfute avec autant de force, que de ſolidité les ſentiments impies d'Epicure, d'Hobbes & de Spinoſa. Il fut reçu 3 ans après Doc-

teur en Médecine. L'Univerſité de Leyde n'attendoit que ce moment, pour lui donner les Chaires de Médecine, de Chymie & de Botanique. Il les occupa avec tant de réputation, qu'il lui vint de toutes les parties de l'Europe un nombre preſque infini de diſciples, empreſſés de profiter des leçons d'un ſi grand homme. Ce grand concours d'étrangers enrichit Leyde, & fit gagner à Boerhaave 4 millions de notre monnoye. En 1713 il fut aſſocié à l'Académie-Royale des Sciences de Paris; & quelque-temps après à celle de Londres. Il mourut à Leyde le 23 Septembre 1738, âgé de 70 ans. Ses principaux Ouvrages ſont *Inſtitutiones Medicæ*; *Aphoriſmi de cognoſcendis & curandis Morbis*; *Methodus diſcendi Medicinam*; *de viribus Medicamentorum*; *inſtitutiones & experimenta Chymiæ*. Le premier de ces Ouvrages contient plus de Phyſique, que de Médecine; c'eſt un Traité complet de Phyſiologie; auſſi nous a-t'il été d'un grand ſecours dans tous les articles qui ont rapport au corps humain. En voici le précis.

1°. Boerhaave donne en abrégé l'hiſtoire de la Médecine depuis le commencement du Monde juſqu'à ſon temps.

2°. Il poſe huit principes que nos Médecins, beaux eſprits, devroient ne jamais oublier; ils verroient que l'on ne peut pas être matérialiſte & diſciple de Boerhaave. Nous les rapportons avec d'autant plus de plaiſir, qu'ils contiennent la condamnation expreſſe de la Métrie & de tous ceux qui ont le malheur de penſer comme lui. Le Latin eſt de Boerhaave, & le François de la Métrie. L'on verra que ce dernier n'a pas toujours ſoutenu les principes impies qu'il débite dans ſon *homme machine*.

*Homo conſtat mente & corpore unitis.*

L'Homme eſt compoſé de corps & d'ame unis enſemble.

*Quorum utrumque naturâ ab altero differt.*

La nature de ces deux ſubſtances différe l'une de l'autre.

*Adeòque vitam, paſſiones diverſas habet.*

Par conſéquent leur vie, leurs actions, leurs affections ſont différentes.

*Tamen ità ſe habent inter ſe, ut cogitationes mentis*

Cependant elles ſont tellement unies entr'elles,

*ſingulares determinatis corporis conditionibus ſemper jungantur, & viciſſim.*

que certaines penſées de l'ame occaſionnent toujours, & accompagnent certains mouvements du corps, & réciproquement.

*Interim cogitationum aliæ ex ſolâ cogitatione purâ ſequuntur, aliæ verò tantùm ex mutatâ conditione corporis oriuntur.*

Telle penſée eſt produite par l'opération ſeule de la ſubſtance qui penſe ; telle autre eſt occaſionée par le changement de l'état du corps.

*Contra quoque exercitationes quædam quorumdam in corpore motuum fiunt ſine attentione, conſcientiâ vel imperio animæ ad eas concurrente, ut causâ vel ut conditione: nonnullæ autem excitantur atque determinantur per actiones mentis prægreſſas, quamdiù homo ſanus eſt : quædam denique ex utriſque his concretæ obſervantur.*

Il ſe fait auſſi des mouvements dans le corps ſans attention, ſans ſentiment intérieur, ſans la participation de l'ame, ſans qu'elle y concoure comme cauſe efficiente ou conditionnelle : il s'en fait encore qui dépendent de l'action de l'ame qui les précéde, les produit & les détermine, tant que la ſanté ſubſiſte : on voit enfin des actions corporelles compoſées ou formées de ces deux eſpeces.

*In homine quidquid cogitationem involvit, ſoli id menti, ut principio, adſcribendum.*

Tout ce qui a rapport à la penſée dans l'homme, ne doit être attribué qu'à l'eſprit pur, comme à ſon principe.

*Quod verò extenſionem involvit, impenetrabilitatem, figuram aut motum, id uni corpori ejuſque motui, ut principio, tribui, per ejus proprietates intelligi, explicari & demonſtrari debet.*

Tout ce qui comprend l'étendue, l'impénétrabilité, la figure ou le mouvement, ne doit ſe rapporter qu'au corps ſeul & à ſon mouvement, comme à ſon principe ; & c'eſt par les propriétés de ce corps qu'il faut le concevoir, l'expliquer & le démontrer.

Tels ſont les principes que poſe comme les fonde-

ments de ſa Phyſiologie, le plus grand Médecin que le monde ait encore eu. Ils lui ont parus trop lumineux, pour en donner la démonſtration. Heureux ! S'il eût penſé ſur la vraie foi ; comme il l'a fait ſur la diſtinction de l'ame & du corps.

3°. Boerhaave entre enſuite en matiere. Il explique la ſtructure du corps humain. Il nous apprend en quoi conſiſte la vie. Il dit ce que c'eſt que la ſanté : il fait l'énumération des effets qui s'enſuivent. Les articles où la Phyſique a le plus de part, ſont ceux où il traite de la *ſalive*, de l'*éſophage*, de la *digeſtion*, de la *bile*, de la *circulation du ſang*, de la *ſtructure* & des *mouvements du cœur*, de la *reſpiration*, du *ſommeil* & de la *veille*, des *ſens internes* & *externes*, mais ſur-tout ceux où il parle de l'*ouie* & de la *vue*. Que l'on liſe les différents articles de ce Dictionnaire où ces matieres ſont diſcutées ; l'on verra que ce qu'il y a de meilleur, eſt tiré de Boerhaave. Pouvions-nous puiſer dans une meilleure ſource ?

BOIS. Nous entendons par *bois* un grand terrein planté d'arbres qui ne ſont pas fruitiers. Mr. Pluche a très-bien traité cette matiere dans le 15^e^. & le 16^e^. entretiens du Tome 2 du ſpectacle de la Nature. Voici ce qu'il dit de plus intéreſſant. Animé d'un eſprit de religion inconnu à la plupart des Auteurs de ce malheureux ſiecle, il nous fait d'abord remarquer que ce n'eſt point l'homme qui a été chargé de planter & d'entretenir les arbres des forêts. Dieu s'eſt réſervé ce ſoin : lui ſeul les a plantés : lui ſeul les entretient. C'eſt lui qui en diſperſe les petites graines ſur toute une large contrée. C'eſt lui qui a donné des ailes à la plupart de ces graines, pour être plus aiſément emportées par l'air, & répandues en plus de lieux. Il ſuffit, pour s'en convaincre, de jetter les yeux ſur la graine du Tilleul, de l'Érable & de l'Orme. C'eſt lui qui en tire enſuite ces vaſtes corps qui s'élevent ſi majeſtueuſement dans les airs. Lui ſeul les affermit par de fortes attaches & les maintient dans la durée de pluſieurs ſiecles, contre les efforts des vents qu'il envoie ſur la terre. Lui ſeul tire de ſes tréſors des roſées & des pluyes ſuffiſantes pour leur rendre tous les ans une verdure nouvelle, & pour y entretenir une eſpece d'immortalité.

Mr. Pluche en vient enſuite aux différents avantages

que nous procurent les forêts. Il examine l'uſage des feuilles, de graines, de l'écorce, des racines & du bois des arbres. Les feuilles, *dit-il*, ſont utiles ſur l'arbre, & le ſont encore plus après leur chûte. Sur l'arbre elles ſont une des grandes beautés de la nature. Elles procurent à l'homme & aux animaux une fraîcheur auſſi ſalutaire que délicieuſe. Elles fourniſſent la vie aux arbres même, puiſque ceux-ci reçoivent une grande partie de leur ſéve par les ſoupiraux & les conduits dont leurs feuilles ſont garnies. Lorſqu'enſuite ces mêmes feuilles ne reçoivent plus du corps de l'arbre une nourriture ſuffiſante, elles jauniſſent & ſe diſſipent à la moindre ſecouſſe des vents, auxquels elles ſervent de jouet. La terre en eſt bientôt couverte: elles ſe pourriſſent au bas des arbres & ſous les pieds des animaux. C'eſt un fumier dont les racines tirent pendant l'hyver la nourriture la plus délicieuſe.

Les graines que les vents diſperſent pour perpétuer nos Forêts, nous ſervent encore à une infinité d'uſages. Les glands & les feines ſont les aliments chéris, les uns des Cochons & les autres des Sangliers. L'aveline, la noiſette, les chataignes, la noix ordinaire & muſcade, le café, le cocos &c., ſont autant de graines dont tout le monde connoît le prix.

Pour les écorces des Arbres, on s'en ſert en cent occaſions. Les écorces de Chênes pulvériſées ſont utiles pour façonner le cuir, & lui procurer la fermeté & la ſoupleſſe néceſſaire. Les ſels qu'elles contiennent, fortifient les peaux & les empêchent de ſe corrompre; leurs huiles les aſſoupliſſent & les rendent impénétrables à l'eau.

L'on voit en Eſpagne, en Gaſcogne & en Italie une eſpece de grand Chêne-verd, dont l'écorce nous donne le Liege.

Le Canelier & le Quinquina nous fourniſſent les écorces les plus précieuſes & les plus ſalutaires.

Enfin c'eſt en inciſant quelque peu l'écorce de certains arbres, qu'on en tire les gommes, les réſines de toutes les eſpeces. Le Pin donne la poix; le Térébinthe, la térébenthine; le thuriférе, l'encens; le Baumier, le Baume; l'Acacia, la gomme &c.

Les Charrons, les Teinturiers & les Apothicaires nous font tous les jours l'énumération des ſervices

que l'on retire des racines des Arbres. Ces derniers en particulier nous font remarquer que la rhubarbe & l'ipécacuanha ſont les racines de deux Arbres qui porte ce même nom.

Quelque grands & variés que ſoient les avantages que nous tirons des moindres parties des Arbres, ils ne ſont point comparables à ceux que nous tirons à chaque inſtant du bois même. Dieu ſemble créer tous les jours, & rendre inépuiſable une matiere qui, par ſa ſoupleſſe, prend toutes les formes que nous voulons lui donner, & qui, par ſa ſolidité, les conſerve toutes. Mr. Pluche, pour prouver cette propoſition, nous met ſous les yeux les Ouvrages des Menuiſiers, Charpentiers, Tourneurs, Sculpteurs &c. Il égaye la matiere par les Peintures les plus délicates, & il ſe propoſe une queſtion qu'il réſout en habile Phyſicien. D'où peut venir, *dit-il*, cette diſpoſition qu'ont preſque tous les bois à ſe fendre ſelon leur longueur, & la difficulté qu'on éprouve à les couper dans leur épaiſſeur ?

Cette diſpoſition qu'on appelle fil du bois, provient de la ſituation des longs tuyaux, qui étant couchés dans toute la longueur de l'Arbre, les uns contre les autres, pour voiturer la ſéve au feuillage & aux fruits, ſe peuvent déſunir les uns des autres par l'inſertion d'un coin ; mais qui forment enſemble une épaiſſeur difficile à rompre par le travers.

Il fait à cette occaſion une comparaiſon des plus ſenſibles, & des plus propres à mettre dans le plus grand jour la ſolidité de ſa réponſe. La voici. Prenez un paquet de chanvre ou de ſoie ; vous en ſéparerez aiſément une moitié d'avec l'autre. Mais ces fils pris enſemble, ſelon leur épaiſſeur, il ne vous ſera pas facile de les arracher, & ſi on les tord pour les unir encore mieux, on en fera des cordes qui tireront & ſouleveront les plus grands fardeaux.

Après tous ces ſecours pourroit-on dire que le bois nous en procure un beaucoup plus important ? Oui ſans doute ; la preuve en eſt encore rapportée par l'Auteur du ſpectacle de la nature. Le bois eſt le ſoutien de notre vie ; puiſqu'il contient l'aliment le plus naturel du feu, ſans lequel nous ne pourrions ni apprêter nos nourritures les plus communes, ni fabriquer la plupart des choſes les plus néceſſaires, ni conſerver notre ſanté.

Avouons donc que ces Arbres que nous nommons ſtériles, nous ſont plus néceſſaires que les Arbres fruitiers dont nous vantons tant la fécondité. Mais comment faudroit-il s'y prendre, ſi l'on vouloit commencer un bois ? Voilà ce que nous allons détailler, en ſuivant dans tout cet article notre même guide.

1°. Environnez d'un foſſé profond tout le terrein que vous deſtinez à votre bois.

2°. Ayez de jeunes plants un peu forts, bien garnis de racines & nouvellement arrachés. Mettez-les dans une terre bien labourée, aſſez près les uns des autres; on peut en mettre quatorze mille dans un arpent contenant cent perches de 22 pieds chacune.

3°. Si, au lieu de jeunes plants, vous employez la graine des arbres dont vous voulez compoſer votre bois, vous vous ſouviendrez encore d'éclaircir votre bois, lorſque les arbriſſeaux s'affameront, & d'en faire arracher dans les commencements toutes les mauvaiſes herbes.

4°. La plus grande faute que l'on puiſſe faire, lorſque l'on commence un bois, c'eſt de mettre les arbres dans les terres qui ne leur conviennent pas. Prenez donc garde à l'énumération ſuivante ; elle eſt des plus intéreſſantes.

Le Chêne demande ou l'argile, ou une terre pierreuſe ; le Frêne une terre légere & peu profonde ; le Cormier une terre froide, mais cependant ſubſtantielle & nourriſſante ; le Hêtre & le Charme une terre dure ; le Noyer une terre forte ; le Coudrier une terre ſablonneuſe ; le Tilleul une terre graſſe ; le Saule une terre marécageuſe ; le Peuplier, le Tremble, le Plane, l'Aune & l'Oſier une terre humide ; le Buis, le Pin, le Cyprès, le Méleſe, le Sapin & le Chêne viennent à merveille dans les pays les plus froids ; le Cornouiller, le Bouleau & l'Orme viennent preſque par-tout. Il en eſt de même du Châtaignier ; il s'accommode de tout, pourvu qu'il ſoit loin des eaux & des marécages.

BOISSEAU. C'eſt une meſure qui par l'Ordonnance de 1669, doit avoir à Paris huit pouces deux lignes & demi de haut, ſur dix de diametre d'un Fût à l'autre.

BOISSON. C'eſt un des principaux agens de la digeſtion, comme nous le prouverons en ſon lieu. Les boiſſons le plus en uſage ſont l'eau, le vin, la biere & le cidre. Nous en avons parlé dans leurs articles relatifs.

BOOT. C'eſt le *Tournefort* de l'Irlande. L'Hiſtoire Naturelle qu'il a faite de ce Royaume, eſt très-eſtimée; on l'a traduite en François. Ce qu'il dit ſur les Plantes, les Métaux & les Minéraux de ce pays, eſt très-curieux, & pour l'ordinaire très-conforme aux loix de la Phyſique.

BORAX. Le Borax ſe diviſe en naturel & en artificiel. Le premier eſt une humeur qui ſe congele l'hiver dans les mines. Il y en a de noir, de jaune & de blanc. Le noir ſe trouve dans les mines d'or, & le blanc dans les mines d'argent. Le borax blanc eſt celui dont on fait le plus d'uſage. Après qu'il a été tiré de la terre, on le rafine à-peu-près comme les autres ſels; & après cette opération, il eſt dur, ſec & tranſparent. Mr. Lemery qui en a fait l'analyſe, aſſure qu'il eſt compoſé d'eau, de ſel & d'une ſubſtance huileuſe ou bitumineuſe. On ſe ſert de borax blanc pour ſouder quelques métaux & principalement l'or; on l'emploie auſſi quelquefois dans la Médecine. Mr. Lemery nous aſſure qu'il fit diſſoudre dans l'eau le verre de borax; qu'il fit prendre un peu de cette diſſolution à un malade rempli d'obſtructions, & que ſes urines furent plus abondantes qu'à l'ordinaire; il conclud de-là que cette diſſolution pourroit bien être un remede pour la gravelle.

Le borax artificiel eſt un compoſé de nitre, de rouille d'airain & d'urine; on prend celle des jeunes gens qui boivent du vin. Bien des perſonnes préférent le borax artificiel au borax naturel.

BORÉAL. On donne ce nom à tout ce qui eſt plus près du pole arctique, que du pole antarctique. La partie boréale de la Sphere comprend tout ce qui ſe trouve entre l'Équateur & le pole arctique.

BOREL (Pierre) *Conſeiller, Médecin ordinaire du Roi*, a été un des premiers Membres de l'Académie des Sciences de Paris, où il fut reçu en qualité de Chymiſte, en l'année 1674. Il faiſoit grand cas de Deſcartes, dont il écrivit la vie en latin, qu'il fit imprimer à Paris en l'année 1657. Ses autres ouvrages ſont.

1°. *Bibliotheca Chymica.*

2°. *De vero Teleſcopii inventore, cum brevi omnium conſpiciliorum hiſtoria; acceſſit centuria obſervationum microſcopicarum.*

3°. *Hiſtoriarum & obſervationum medico-Phyſicarum centuriæ quatuor.*

4°. *Hortus seu armamentarium simplicium ; mineralium, &c.*

Cet Auteur mourut en l'année 1689. Il ne faut le confondre ni avec *Jean Borrel*, ni avec *Jean Alphonse Borelli.* Le premier s'est distingué dans les Mathématiques, dont il rétablit le goût en France. Il naquit à Charpey, près de Romans en 1492, & il mourut à Cenar, bourg voisin de la même Ville, en 1572, dans l'ordre des Chanoines Réguliers de St. Antoine. On a de lui plusieurs Ouvrages de Géométrie & de Méchanique, dont les principaux roulent sur la *quadrature du cercle*, & sur la *Balance* & la *Romaine.*

Pour Jean Alfonse Borelli, ce fut un Professeur célebre d'Italie qui nous a laissé deux Traités, l'un sur le mouvement des Animaux, l'autre sur la force de percussion. Il naquit à Naples en 1608, & mourut à Rome le dernier Décembre 1679. Nous n'avons lu aucun Ouvrage des trois Auteurs dont nous venons de parler ; aussi nous sommes-nous contentés de les indiquer. Ce sera-là notre pratique inviolable dans tout le cours de ce Dictionnaire. Elle doit engager nos Lecteurs à être persuadés que nous avons lu avec attention tous les Ouvrages dont nous donnons l'Abrégé, ou dont nous rapportons quelques traits.

BOTAL. On appelle canal ou trou *botal*, une ouverture, ou plutôt un conduit dans le cœur du *fœtus*, par lequel le sang va de la veine cave dans l'aorte, sans passer par les poumons. Ce canal demeure ouvert pendant tout le temps que l'enfant est dans le sein de sa mere, parce que par ce moyen son sang peut avoir, & a en effet un vrai mouvement de circulation, sans que l'enfant ait besoin de respirer. Voyez cette matiere rapprochée de ses principes dans l'article du sang.

BOTANIQUE. La Botanique ou la science des plantes, se divise en générale & en particuliere. Celle-là traite des qualités communes à toutes les plantes ; celle-ci examine ce qui distingue une plante d'avec une autre. La Botanique particuliere est tout-à-fait étrangere au plan que nous avons formé ; aussi nous contenterons-nous d'expliquer dans quelques articles de ce Dictionnaire la nature de certaines plantes qui présentent des phénomenes dont il n'est pas permis à un Physicien d'ignorer la cause. Il n'en est pas ainsi de la Botanique générale ; elle est uniquement du ressort de la Physique.

C'eſt-là ce qui nous engage à donner à cet article toute l'étendue dont il eſt ſuſceptible ; on n'eſt jamais diffus, lorſqu'on ne dit que ce qui a un rapport immédiat & néceſſaire avec ſon ſujet.

Toute plante conſidérée en général eſt une ſubſtance capable de végétation & non pas de ſenſation. Cette définition, je le ſais, ne paroîtra pas exacte à ceux qui regardent les bêtes comme de pures machines ; mais une opinion diamétralement oppoſée non-ſeulement aux loix de la Méchanique, mais encore au ſentiment intime de tous les hommes, ne peut pas fournir une difficulté raiſonnable & ſérieuſe. Quelque grande cependant que ſoit la différence que l'on doive mettre entre les Plantes & les Animaux, ces deux êtres vont nous fournir une Analogie des plus intéreſſantes. Nous l'établirons, après avoir fait quelques remarques ſur les principales parties de la plante, qui ſont la racine, le tronc ou la tige, les branches, les feuilles, les fleurs, les fruits & la graine.

1°. La racine eſt compoſée de parties chevelues qui s'attachent comme d'elles-mêmes à la Terre. L'on diſtingue dans chacune de ces parties l'écorce, le bois & la moëlle. C'eſt ſous l'écorce que ſe trouve le bois, & ſous le bois la moëlle. L'écorce compoſée de filaments creux auxquels on a donné le nom de *fibres*, contient une peau fine qui touche immédiatement le bois, & qu'on nomme *écorce intérieure ;* une peau aſſez groſſiere que l'on voit étendue ſur tout le dehors de la racine, & qu'on appelle *écorce extérieure ;* enfin l'écorce moyenne ou la groſſe écorce qui eſt entre les deux précédentes.

Le bois eſt compoſé, comme l'écorce, de fibres creuſes, rangées côte à côte les unes contre les autres par paquets. La plupart de ces fibres ſont dirigées ſuivant la longueur de la racine ; quelques-unes cependant ſont entrelacées en forme de filets.

Enfin la moëlle eſt une ſubſtance fort fine qui occupe le cœur de la racine. L'on prétend qu'elle eſt deſtinée à filtrer & à travailler la ſeve. Ce qu'il y a de sûr, c'eſt qu'on y en trouve beaucoup.

2°. Le tronc ou la tige eſt la partie qui s'éleve pour l'ordinaire en forme de cylindre, depuis les racines juſqu'aux branches. C'eſt comme le corps de la plante. L'on y diſtingue, comme dans la racine, l'écorce, le

bois & la moëlle. L'on y voit encore des canaux compoſés de fibres tournées en forme de vis ou de ligne ſpirale, qui d'une partaboutiſſent à l'air extérieur par différents petits rameaux, & de l'autre s'étendent en s'élargiſſant juſqu'aux racines. C'eſt par le moyen de ces tuyaux que les Plantes reſpirent. On les nomme *trachées*.

3°. Les branches ſont des eſpeces de rejettons, ou pour mieux dire, de petites Plantes qui naiſſent de la tige. En effet, combien de branches enfoncées dans la terre ne voit-on pas devenir des Arbres auſſi gros que ceux dont elles faiſoient auparavant partie ? Elles ont donc non-ſeulement des fibres & des trachées, mais encore des racines qui ne ſe développent, que lorſque la branche eſt coupée & miſe en terre avec de certaines conditions.

4°. Les feuilles ſont des productions des branches. Elles ont non-ſeulement leurs fibres & leurs trachées, mais encore un grand nombre de petits ſacs couchés horizontalement qu'on appelle *utricules*. Tant de canaux & tant de réſervoirs ne ſemblent-ils pas nous indiquer que le ſuc nourricier s'attenue & ſe travaille dans les feuilles ?

5°. Les fleurs que l'on ne regarde communément que comme l'ornement de la plante, préſentent à des yeux phyſiciciens bien des choſes à contempler. Elles ont leur *piſtile*, leurs *étamines* & leurs *feuilles* ; quelques-unes même, comme la tulipe, ont une groſſe enveloppe qui porte le nom de *Calice*. Du centre de la fleur s'éleve le piſtile ; c'eſt une eſpece de tuyau creux qui renferme la graine. Autour du piſtile ſont rangés des filets aſſez déliés, terminés par des extrêmités faites en forme de *capſules* ; les filets ſont les *étamines*, & les capſules les *ſommets*. Autour des étamines ſe trouvent les feuilles qui défendent des injures de l'air les parties eſſentielles de la fleur. Lorſque les ſommets des étamines ſont dans leur maturité, ils s'entr'ouvrent & ils verſent dans l'intérieur du piſtile une pouſſiere qui féconde les graines. C'eſt pour cela ſans doute que les Arbres fruitiers ne craignent rien tant, lorſqu'ils ſont en fleurs, que le Soleil, après une gelée blanche ; les rayons de cet Aſtre raſſemblés par les glaçons, comme par autant de verres convexes, tombent avec force ſur le piſtile & ſur les ſommets, brulent la graine & les pouſſieres, & rendent les Arbres ſtériles. Par la même raiſon la vigne

en fleur coulera, ſi une grande pluie enleve les ſommets des étamines.

Ce quî paroît d'abord une objection contre cette explication phyſique, ne ſert dans le fond qu'à en démontrer la ſolidité. Il y a, dit-on, des Arbres mâles qui ne portent que les fleurs, & des Arbres femelles qui ne portent que les fruits. L'on a raiſon; mais l'on devroit ajouter que les pouſſieres des premiers, portées par l'agitation de l'air ſur les piſtiles des ſeconds, leur font porter des fruits; auſſi ne manque-t-on jamais de planter un Palmier mâle dans le voiſinage d'un Palmier femelle. Jovianus Pontanus, Précepteur d'Alphonſe, Roi de Naples, raconte que l'on vit de ſon temps deux Palmiers, l'un mâle cultivé à Brindes, l'autre femelle élevé dans le bois d'Otrante, éloigné de Brindes de plus de 15 lieues. Le Palmier femelle ne porta des fruits, que, lorſque s'étant élevé au-deſſus des autres Arbres de la Forêt, il put appercevoir le Palmier mâle. Ce fut ſans doute alors, dit Mr. Geoffroi le jeune, dans ſa Diſſertation inſérée dans les Mémoires de l'Académie des Sciences en l'année 1711, ce fut alors que le Palmier femelle commença à recevoir ſur ſes piſtiles la pouſſiere des étamines que le vent enlevoit de deſſus le Palmier mâle par deſſus les autres Arbres.

6°. Le fruit qui naît pour l'ordinaire au milieu de la fleur, eſt la partie de la plante deſtinée à contenir & à conſerver la graine. La pulpe, c'eſt-à-dire, la chair du fruit eſt formée par ce qu'il y a de plus délicat & de plus délié dans les ſucs nourriciers; auſſi ces ſucs paſſent-ils par des fibres & des canaux très-étroits, que l'on ne peut appercevoir qu'à l'aide des meilleurs microſcopes.

7°. La graine contient la plante en petit & comme en miniature. L'Auteur du ſpectacle de la nature dit ſur cette matiere tout ce qu'on peut dire de plus clair, de plus curieux & de plus intéreſſant. En voici l'abrégé. Toutes les ſemences des plantes ont différents étuis qui les mettent à couvert, juſqu'à ce qu'elles ſoient miſes en terre. Les unes ſont dans le cœur des fruits, comme les pepins des pommes & des poires. D'autres viennent dans des gouſſes, comme les pois, les feves, les lentilles, &c. Il y en a qui, outre la chair du fruit, ont encore de groſſes coques de bois plus ou moins dures, comme les noix, les amandes, &c. Pluſieurs, outre

leur coque de bois, ont encore ou un brou amer, comme nous le voyons autour de la noix, ou un fourreau hériſſé de pointes pour garantir les graines de toute inſulte juſqu'à leur maturité, comme les châtaignes & les marrons. Outre ces enveloppes externes, chaque graine a encore une peau dans laquelle ſont renfermés la pulpe & le germe. Otez la robe qui enveloppe une féve ; il vous reſte à la main deux pieces qui ſe détachent, & qu'on appelle les deux lobes de la graine. Ces lobes ne ſont autre choſe qu'un amas de farine qui étant mêlée avec le ſuc nourricier, ou la ſéve de la terre, forme une bouillie, ou un lait propre à nourrir le germe.

Au haut des lobes eſt le germe planté & enfoncé comme un petit clou. Il eſt compoſé d'un corps de tige & d'un pédicule qui deviendra la racine. La tige ou le corps de la petite plante eſt un peu enfoncé dans l'intérieur de la graine. Le pédicule ou la petite racine eſt cette pointe qu'on voit diſpoſée à ſortir la premiere,

Le pédicule ou la queue du germe tient aux lobes par deux liens, ou plutôt par deux tuyaux branchus dont les rameaux ſe diſperſent dans les lobes où ils ſont deſtinés à aller chercher les ſucs néceſſaires à la plante.

La tige, ou le corps de la plante, eſt empaquetée dans deux feuilles qui la couvrent en entier, & la tiennent enfermée comme dans une boîte ou entre deux écailles.

Ces deux feuilles s'ouvrent & ſe dégagent les premieres hors de la graine & hors de la terre. Ce ſont elles qui préparent la route à la tige, dont elles préſervent l'extrême délicateſſe de tous les frottemens qui pourroient lui être nuiſibles. On les nomme feuilles ſéminales. Il y a bien des graines dont les lobes s'allongeant hors de terre, font les mêmes fonctions que ces premieres feuilles.

Après que la radicule s'eſt nourrie des ſucs qu'elle tire des lobes, elle trouve dans l'enveloppe de la graine une petite ouverture qui répond à ſa pointe ; elle paſſe par cette ouverture & elle alonge dans la terre pluſieurs filets chevelus, qui ſont comme autant de canaux pour amener la ſéve dans le corps de la racine, d'où elle s'élance dans la tige & lui fait gagner l'air. Si la tige rencontre une terre durcie, elle ſe détourne, & quelquefois elle créve & périt faute de pouvoir aller plus

loin. Si au contraire elle rencontre une terre légere, elle y fait ſon chemin. Les lobes, après s'être épuiſés au profit de la jeune plante, ſe pourriſſent & ſe deſſéchent. Il en eſt de même des feuilles ſéminales, quand leur ſervice eſt fini; elles ſe fanent. La jeune Plante tirant alors de la Terre les ſucs les plus abondants, commence à déplier les différentes parties qu'elle tenoit auparavant roulées & enveloppées les unes dans les autres.

Ce que nous avons dit juſqu'à préſent, pourroit déjà fonder une analogie entre le corps de la Plante & celui de l'Animal. Mais rendons-la plus parfaite en examinant avec attention la naiſſance, la vie, l'accroiſſement, les maladies & la mort des Plantes. Voici donc quelques points qu'il me paroît très-facile de prouver, j'ai preſque dit, de démontrer. Aucune Plante ne naît par hazard : toute Plante digére & reſpire : la ſéve dans toutes les Plantes a un vrai mouvement de circulation : toutes les Plantes ſont ſujettes à des maladies dont les unes ſont curables & les autres incurables : enfin toutes les Plantes meurent après un temps plus ou moins conſidérable. N'a-t-on pas raiſon d'avancer qu'il ſe trouve une parfaite analogie entre les Opérations des Plantes & les Opérations purement mécaniques non-ſeulement des Animaux, mais encore de l'Homme. En voici les preuves.

*Premiere Queſtion.* Une Plante peut-elle naître ſans ſemence ?

*Réſolution.* On eſt tenté de rire, lorſqu'on lit dans les Ouvrages des Anciens que la pourriture engendre certains Animaux. S'il y avoit encore quelque Botaniſte qui s'imaginât que certaines Plantes peuvent naître de la Terre ſans le ſecours d'aucune ſemence, leur ſentiment ne ſeroit pas moins inſoutenable. La ſtructure intérieure des Plantes n'eſt ni moins compoſée, ni moins délicate, ni moins admirable que celle du corps de ces Inſectes auſquels on donnoit une origine ſi peu phyſique. Qu'a-t-on donc fait pour démontrer la fauſſeté du ſyſtême des Anciens ? L'on a fermé de la chair dans un récipient exactement purgé d'air ; & comme aucun ver n'y a pris naiſſance, l'on a conclu que leurs œufs portés çà & là par l'agitation de l'air, trouvoient dans la pourriture une chaleur & des ſucs capables de les faire éclorre. Suivons

à-peu-près la même méthode, ſi nous voulons nous convaincre que la Terre, ſans le ſecours de la ſemence, ne formera jamais aucune Plante. Faiſons un creux très-profond ; du fond de ce creux tirons-en une certaine quantité de terre où il ſoit sûr que les vents n'ont apporté aucune eſpece de ſemence ; fermons cette terre dans un vaſe de verre avec lequel l'air extérieur n'ait aucune communication ; quelque précaution que l'on prenne, de quelque maniere qu'on le préſente au Soleil, on n'y verra jamais un brin d'herbe ; donc aucune Plante ne peut naître ſans ſemence. Comment naiſſent-elles ? Le voici.

Les ſucs nourriciers, je veux dire, les particules aqueuſes, huileuſes, ſulphureuſes, nitreuſes, ſalines, &c., miſes en mouvement par la chaleur bénigne qui regne dans le ſein de la Terre, entrent dans les lobes de la graine, réduiſent ces lobes en une eſpece de bouillie, ſe couvrent d'une pellicule de cette pâte, s'inſinuent dans la radicule & dans la tige, développent les fibres de l'une & de l'autre ; & voilà ce qu'on peut nommer la naiſſance de la Plante. Les mêmes ſucs paſſant bientôt en plus grande abondance par les fibres de la racine & de la tige, font que celle-là s'étend dans la terre, & celle-ci s'élance dans les Airs.

Mais, dira-t-on, lorſque l'on ſeme, l'on jette les grains à l'aventure ; il peut donc arriver très-facilement que de 100 grains que l'on enſemence, il y en ait 50 qui tombent tellement, que la partie d'où doit ſortir la racine ſe trouve en haut, & la partie d'où doit ſortir la tige ſe trouve en bas. Que deviendront ces 50 grains ?

Mr. Dodart qui a travaillé beaucoup ſur cette matiere, raconte dans une Diſſertation inſérée dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année* 1770 *page* 47, qu'il planta dans un pot à œillets 6 glands à contre-ſens, c'eſt-à-dire, en mettant en haut l'endroit d'où devoit ſortir la racine, & en bas celui d'où devoit ſortir la tige. Il couvrit ces glands de deux bons doigts de terre médiocrement refoulée. Deux mois après il les déterra, & il trouva que les racines avoient fait un coude pour reprendre le bas. Mr. Dodart, pour expliquer ce Phénomene, aſſure que les fibres de la tige des Plantes ſont de telle nature,

qu'elles ſe raccourciſſent par la chaleur du Soleil & s'allongent par l'humidité de la Terre, & qu'au contraire celles des racines ſe raccourciſſent par l'humidité de la Terre & s'allongent par la chaleur du Soleil. J'avoue naturellement que je ne comprends rien à cette explication. Il paroît que l'on procéderoit d'une maniere plus claire, ſi l'on diſoit que les racines ayant des conduits plus larges que la tige, reçoivent des ſucs plus peſans, que ceux que reçoit la tige ; le poids de la partie de la graine où ſe trouve la racine doit quelque temps après qu'elle a été miſe en terre, l'emporter ſur le poids de la partie de la graine où ſe trouve la tige. C'eſt ſans doute à cet excès de poids que nous devons attribuer le mouvement que font les racines de toutes les Plantes, pour reprendre le bas, lorſque leurs graines ont été ſemées à contre-ſens. Auſſi ſuis-je perſuadé que les glands dont parle Mr. Dodart, n'avoient pas été plantés bien exactement la pointe en haut, ou que du moins la chaleur & la fermentation qui regnent dans le ſein de la Terre, les avoient empêchés de garder un aplomb parfait & géométrique.

La ſeconde difficulté que l'on a coutume de propoſer contre la maniere dont nous avons réſolu la premiere queſtion, ſe tire de la fécondité des Plantes. Non-ſeulement, *dit-on*, le premier Orme a dû dans ce Syſtême être contenu dans ſa graine, mais encore tous les Ormes qui naîtront de lui juſqu'à la fin du monde, ont dû y être renfermés à-peu-près comme lui. Or on a calculé qu'un Orme qui vit cent ans, peut produire, en mettant les choſes ſur le plus bas pied, 15 milliards huit cent quarante millions de graines. L'on trouvera ce calcul effrayant dans l'hiſtoire de l'Académie des Sciences, *année* 1700 *page* 65. L'Abrégé que l'on y a fait du Mémoire de Mr. Dodart inſéré dans le même Tome, *page* 136, vaut infiniment mieux que le Mémoire lui-même.

Ceux qui ſoutiennent que le matiere eſt diviſible à l'infini, parlent avec plaiſir de l'incompréhenſible fécondité des Plantes. Ce calcul immenſe devient pour eux une preuve preſque ſans replique. Pour nous qui ne prononcerons jamais rien ſur une queſtion auſſi obſcure, nous nous contentons d'apporter ce calcul comme une preuve que la matiere eſt actuel-

lement diviſible & diviſée, autant qu'il eſt néceſſaire à la conſervation de l'univers, je veux dire en des parties encore plus ſubtiles, que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié.

Le ſage & l'élegant Auteur du Spectacle de la nature fait à cette occaſion une réflexion que je me fais un devoîr de rapporter. ( Le caractere non-ſeulement de ſageſſe & de puiſſance, mais, ſi on oſe le dire, le caractere même d'infini eſt imprimé ſur tous les Ouvrages de Dieu. Ces vérités ſont dignes de toute notre admiration & de tous nos reſpects : elles nous épouvantent, parce que nous ſommes bornés. Mais il eſt bon de les entrevoir pour ſentir mieux notre petiteſſe : & où ne trouvons-nous pas occaſion de la ſentir ? ce n'eſt pas ſeulement dans ce nombre immenſe des germes d'une Plante, que notre imagination ſe confond. Une ſimple fleur, même dans ſes dehors ſenſibles, qu'on voit éclorre le matin & ſe faner le ſoir, nous préſente les traits d'une ſageſſe à laquelle ni nos yeux, ni notre raiſon ne ſont capables d'atteindre. Dieu a voulu exprès nous accabler par cette eſpece d'infinité qui ſe fait ſentir par-tout, même dans les moindres créatures, pour aſſujettir nos eſprits à l'infinité qui eſt dans ſon eſſence, dans ſes attributs, dans ſa providence, dans ſes opérations, dans ſes myſteres. ) Que les beaux eſprits de nos jours gravent ce raiſonnement bien avant dans leur mémoire ; ils en ſeront & meilleurs Chrétiens & meilleurs Phyſiciens.

*Corollaire.* La fougere, le champignon & pluſieurs autres Plantes qui paroiſſent pulluler comme par hazard, ont des graines que les Vents emportent çà & là, & qui ne naiſſent que dans les terreins où elles trouvent des ſucs qui leur ſoient favorables.

*Seconde Queſtion.* Les Plantes digerent-elles les ſucs nourriciers ?

*Réſolution.* L'on remarque dans la racine des Plantes non-ſeulement des conduits très-ouverts & très-nombreux, mais encore une infinité de tours & de retours dont elle s'entortille. Auſſi les Botaniſtes ſont-ils perſuadés qu'elle ſert aux Plantes & d'eſtomac & d'inteſtins. C'eſt-là que ſe fait la digeſtion des différents ſucs. La chaleur qui ſe trouve dans le ſein de la Terre, échauffe la racine de la Plante, & dilate

l'air renfermé dans les ſucs nourriciers. Cet air dilaté ſort de ſa priſon, briſe les ſucs en des particules très-ſubtiles, & voilà une eſpece de digeſtion, à-peu-près ſemblable à celle qui ſe fait dans l'eſtomac des Hommes, & dans celui des Animaux.

*Troiſieme queſtion.* Les Plantes reſpirent-elles ?

*Réſolution.* Les Trachées dont nous avons parlé au commencement de cet article, *num.* 2°. nous prouvent d'une maniere bien ſenſible que les Plantes reſpirent. D'ailleurs, dit Mr. Pluche, les Plantes ſont tellement aſſujetties à l'impulſion de l'air, qu'elles en ſuivent fidélement toutes les variations. Elles périſſent faute d'air : elles languiſſent, quand elles en ont peu : elles s'engourdiſſent, quand il ſe reſſerre : elles ſe raniment, quand il redevient agiſſant ; donc les Plantes reſpirent.

Si quelqu'un avoit encore quelque doute ſur cette matiere, qu'il liſe l'expérience ſuivante ; elle eſt de l'Auteur que nous venons de citer. Semez de la graine de laitue dans une terre expoſée à l'air, & en même-temps ſemez-en dans de la terre que vous mettrez ſous le récipient de la machine Pneumatique dont vous pomperez l'air très-exactement. La premiere ſemence levera, & dans l'eſpace de huit jours elle aura pouſſé de la hauteur d'un pouce & demi : mais celle qui ſera ſous le récipient, ne pouſſera point du tout. Faites rentrer l'air dans le récipient ; & en moins de huit jours la ſemence levera & montera à la hauteur de deux pouces & plus.

*Quatrieme queſtion.* La ſeve a-t-elle dans les Plantes un mouvement de circulation ?

*Réſolution.* Le ſang n'a dans le corps de l'homme & dans celui de l'animal un mouvement de circulation, que parce qu'il ſort continuellement du cœur par les Artéres, & qu'il revient continuellement au cœur par les veines. Examinons ſi les ſucs nourriciers auxquels on donne le nom de *ſeve*, montent continuellement de la racine aux branches, & deſcendent continuellement des branches à la racine. Si le fait eſt vrai, nous conclurons que la ſeve a dans les Plantes un vrai mouvement de circulation. Conſultons pour cela l'expérience.

*Expérience premiere.* Serrez avec une liſiere, vers le milieu de la tige, une Plante que l'on nomme *Tithymale* ; vous verrez peu à peu tout ce qui eſt au

deſſus de la ligature ſe gonfler ; & tout ſe rompra ; ſi la tige demeure ſerrée pendant quelque temps.

*Explication.* Les ſucs qui montent par les fibres de la tige juſqu'au ſommet du Tithymale, deſcendent vers les racines par les fibres de l'écorce. Arrêtés dans leur courſe par la ligature, ils ſe ramaſſent & cauſent l'eſpece d'enflure dont nous venons de parler. Une expérience à-peu-près ſemblable nous a appris que le ſang, dans le corps de l'Homme & dans celui des Animaux, a un vrai mouvement de circulation. Le Chirurgien qui veut me ſaigner, me lie le bras avec une eſpece de liſiere. Perſuadé que le ſang, qui, des extrêmités des doigts, revient au cœur par les veines *axillaires*, ſera arrêté par la ligature, & jaillira par le trou qu'il fera avec ſa lancette, il me pique la veine au deſſous de la ligature, & le ſang continue à couler tout le temps que mon bras eſt ſerré par la liſiere.

*Expérience ſeconde.* Faites une entaille circulaire à l'écorce d'un Olivier, il jettera cette année le double de feuilles & de fruits ; mais enſuite tout ce qui eſt au deſſus de l'entaille languira peu à peu, & périra entiérement.

*Explication.* La ſeve n'ayant plus ſon mouvement de circulation à cauſe de l'entaille circulaire que l'on a faite à l'écorce de l'Olivier, ſe trouve d'abord en très-grande abondance dans les branches ; & voilà pourquoi cet Arbre porte cette année le double de feuilles & de fruits. Mais peu à peu cette ſeve s'épaiſſit, perd tout ſon mouvement, & cet engourdiſſement donne la mort à tout ce qui ſe trouve au deſſus de l'entaille.

*Expérience troiſieme.* Faites une inciſion au bas de l'écorce du Palmier, & inſérez-y un petit bâton ; vous en tirerez une liqueur très-abondante & très-agréable que les Indiens, accoutumés à faire cette expérience, appellent *vin de Palmier.*

*Explication.* La ſeve montée par les fibres du bois, ſe filtre & ſe perfectionne dans les feuilles, s'y mêle avec la liqueur du vaſe propre & particulier au Palmier, deſcend par les fibres de l'écorce, & donne le vin de Palmier.

*Expérience quatrieme.* Prenez deux Charmes dont les deux tiges joignent enſemble leurs écorces à 2

ou 3 pieds de distance de la Terre, à peu près comme les deux côtés d'un triangle vont se rencontrer à son sommet. Sciez à un pied de hauteur la tige qui est à droite, & faites couler entre les deux parties divisées une pierre plate, de telle sorte que la partie supérieure de la tige coupée n'ait plus de communication avec sa racine. Vous verrez l'année suivante une branche sortir de cette partie supérieure de la tige, un peu au dessus de la pierre plate.

*Explication.* Ce ne sont pas les sucs montés par la racine du Charme scié qui ont donné naissance à la branche nouvelle, puisque cette racine n'a plus de communication avec la partie supérieure de la tige divisée; il faut donc dire que les sucs montés par les fibres du bois depuis la racine du Charme qu'on n'a pas divisé, & descendus par les fibres de l'écorce jusqu'à la pierre plate, ont donné naissance à la branche en question; donc la seve monte de la racine jusqu'au sommet de la plante par les fibres du bois, & descend du sommet jusqu'à la racine par les fibres de l'écorce; donc dans toutes les Plantes la seve a un vrai mouvement de circulation. La chaleur qui regne dans le sein de la Terre, l'introduction d'un nouveau suc dans la racine, la figure Capillaire des fibres ligneuses, & l'action de l'air, sont autant de causes qui font monter la seve jusqu'au sommet des Arbres les plus élevés. Tout ce qui dans la seve n'a pas servi à la nourriture de l'arbre, ou qui ne s'est pas évaporé, descend vers la racine non-seulement par sa gravité, mais encore par l'impulsion des sucs ascendans.

*Corollaire premier.* L'on peut regarder les fibres du bois comme les Artéres, & les fibres de l'écorce comme les veines de la Plante. Tout le monde sait que dans tout Animal les Artéres servent à porter le sang depuis le cœur jusqu'aux extrêmités du Corps, & les Veines à le rapporter depuis ces mêmes extrêmités jusqu'au Cœur.

*Corollaire second.* La seve, en circulant, laisse dans les différentes parties du corps de la plante les aliments propres à sa nourriture; aussi devons-nous regarder cette circulation comme la cause physique de son accroissement. Voici comment il se fait dans les Arbres. La fine écorce, ou l'écorce intérieure, dit Mr.

Pluche, après le commun des Botaniſtes, eſt un amas de petites peaux collées les unes ſur les autres. La premiere couche qui ſe trouve en dedans, ſe détache au Printemps, & donne une nouvelle ceinture ou un nouveau tour au bois dans toute ſa longueur. Les Arbres ont, comme les Inſectes, pluſieurs peaux enveloppées les unes ſous les autres: mais les Inſectes ſe défont des premieres peaux, & les quittent entiérement pour paroître de temps en temps ſous une forme ou une parure nouvelle; au lieu que les Arbres prennent tous les ans un nouvel habit: mais ils s'en revêtent pardeſſus le précédent; la groſſe écorce leur ſervant de ſurtout. Et cela eſt ſi vrai, que, ſi l'on coupe horizontalement un tronc, on y voit différents cercles, plus ou moins épais autour du cœur; auſſi pourroit-on à coup sûr compter le nombre des années de l'Arbre par le nombre des cercles qu'on découvre dans le corps du bois.

C'eſt à peu près de même que ſe forment les os dans le corps de l'Animal. Les Anatomiſtes qui les regardent comme un amas de membranes collées les unes ſur les autres, nous aſſurent que ces membranes ſe durciſſent peu à peu; peut-être eſt-ce d'année en année; nouvelle preuve de l'Analogie qui ſe trouve entre le corps de l'Animal & celui de la Plante.

*Corollaire troiſieme.* Chaque Plante contient une liqueur qui lui eſt propre & particuliere. Les unes donnent du lait, les autres de l'huile, celles-ci de la réſine, celles-là une eſpece de miel &c. Cette liqueur a, comme les ſucs ordinaires, ſon mouvement de circulation; elle eſt renfermée dans ce qu'on appelle, *le vaſe propre*; & ce vaiſſeau a ſes canaux aſcendants & ſes canaux deſcendants, ſes trachées, ſes utricules, &c.

*Cinquieme Queſtion.* Quelles ſont les maladies des Plantes que l'on doit regarder comme curables?

*Réſolution.* L'excès de ſucs, le manque de ſucs & certains accidents extérieurs cauſent dans les Plantes des maladies auxquelles il eſt facile de trouver le remede. Et d'abord l'excès de ſucs peut, ou les ſuffoquer, ou briſer leurs fibres; auſſi, pour prévenir ces accidents, fait-on à la plante différentes inciſions par où puiſſe s'écouler ce qu'il y a de trop dans les ſucs nourriciers. C'eſt-là l'image des ſaignées réitérées que

l'on fait aux Hommes & aux Animaux, lorſque le ſang ſe trouve dans leur corps en trop grande abondance.

Le manque de ſucs ne ſeroit pas moins préjudiciable aux plantes, que l'excès. Bientôt on les verroit languir, ſe deſſécher, ſe faner, jaunir & mourir. Cultivez, arroſez & fumez ces ſortes de plantes, & vous les verrez prendre de nouvelles forces & ſortir de leur état de langueur. Le manque de nourriture produiroit le même effet dans les Hommes & dans les Animaux; & des aliments bien ſains & bien préparés ſeroient l'unique remede à ce mal.

Enfin le froid, le chaud, la gelée, la piquure des Inſectes, certaines bleſſures ſont autant d'accidents extérieurs qui ne font preſque pas moins d'impreſſion ſur les Plantes que ſur les Hommes & les animaux. Je remarquerai ſeulement que l'on raccommode la branche d'un arbre à demi rompue, à peu près comme on raccommode la jambe d'un homme ou celle d'un animal. On rapproche les deux parties de la branche; on y fait un appareil capable d'arrêter la ſeve; celle-ci enfile ſes canaux ordinaires, & quelque-temps après la branche reprend.

*Sixieme queſtion.* Quelles ſont les maladies des Plantes que l'on doit regarder comme incurables.

*Réſolution.* La malignité des ſucs & la vieilleſſe ſont dans les Plantes deux ſources de maladies incurables. La premiere déchire, & la ſeconde carie leurs fibres; il en eſt de même pour les Hommes & pour les Animaux. Les Médecins ont très-peu de remedes contre la peſte, & ils n'en ont point contre la vieilleſſe.

*Corollaire Univerſel.* Quelque différence qu'il y ait entre les Plantes marines & les Plantes terreſtres, celles-là cependant comme celles-ci, appartiennent à la Botanique; auſſi ne croyons-nous pas nous écarter de notre ſujet, en rapportant certaines particularités tirées pour la plupart d'une Diſſertation ſur les Plantes marines compoſée par le célebre Tournefort; on la trouve dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année* 1700 *page* 27.

Toutes les Plantes marines, *dit ce grand Botaniſte*, ſe nourriſſent d'une maniere bien différente de celles qui naiſſent ſur la Terre. Tout le monde ſait que ces dernieres ont des racines qui reçoivent le ſuc nourricier. Il ſemble au contraire que le fond de la Mer ne

fait que ſoutenir les premieres. Elles ſont fortement attachées contre les rochers. Elles naiſſent ſur des cailloux très-durs, ſur des Coquilles & ſur tous les corps qui ſe rencontrent au fond des eaux. La partie qui les y attache, n'en ſauroit recevoir aucune nourriture ; auſſi ces eſpeces de racines ne ſont-elles ni fibreuſes, ni chevelues, mais le plus ſouvent étendues en maniere de plaque, qui, par une ſurface aſſez large, embraſſe fortement les corps ſur leſquels ces Plantes ont pris naiſſance. Le Limon qui ſe trouve au fond de la Mer, fournit aux Plantes marines leur principale nourriture : & cette nourriture ne peut entrer que par dehors ; elles ne ſont, ſuivant Mr. de Marſilli, qu'un amas de glandules qui filtrent l'eau de la Mer, & en ſéparent les ſucs laiteux & glutineux pour s'en nourrir. Le Corail eſt une des Plantes marines des plus curieuſes. Il eſt auſſi dur que la pierre, ſoit dans l'eau, ſoit hors de l'eau. Quelques Botaniſtes cependant aſſurent qu'il a été liquide dans ſa premiere formation ; & la preuve qu'ils en apportent, c'eſt qu'il va quelquefois tapiſſer le dedans d'un Coquillage. L'extrêmité des branches du Corail ſe gonfle, s'arrondit & devient une eſpece de capſule partagée en quelques loges remplies d'un lait âcre, cauſtique & gluant. Ce lait s'échappe hors de ſes loges ; il tombe dans l'eau, & ſans ſe mêler avec elle, il s'attache ſur tous les corps qu'il rencontre, & ſuivant toutes les apparences il y colle quelque ſemence très-menue, qui, venant à éclorre, produit d'abord un petit point rougeâtre dont le développement fait voir dans la ſuite une Plante de Corail. Peut-être eſt-ce ainſi que ſe forment toutes les Plantes marines pierreuſes, parmi leſquelles le Champignon doit tenir un rang très-diſtingué ?

BOUGEANT. (Guillaume Hyacinthe) *L'un des plus célebres Jéſuites de ce ſiecle, naquit à Quimper le* 4 *Novembre* 1690, *& mourut à Paris le* 7 *Janvier* 1743. Les ouvrages qu'il a compoſés, & dont nous ne devons pas rendre compte, ſont, *l'hiſtoire des guerres & des négociations qui précéderent le Traité de Weſtphalie ; l'hiſtoire du même Traité ; la réfutation du P. le Brun ſur la forme de la conſécration de l'Euchariſtie ; l'expoſition de la doctrine chrétienne*, & la *femme Docteur*. Outre ces ouvrages dont tout le monde connoît le prix, le P. Bougeant en a compoſé deux de Phyſique. Le premier

mier eſt un recueil d'obſervations ; elles ſont raſſemblées avec beaucoup de goût, & préſentées avec autant de netteté, que de légéreté. Le ſecond eſt une diſſertation de 128 pages *in*-12, intitulée *Amuſement Philoſophique ſur le langage des Bêtes*. Cette piece a fait trop de bruit, pour ne pas en donner l'abrégé, avant d'en faire la critique.

L'Auteur diviſe ſa diſſertation en trois parties. Les Bêtes ont-elles de la connoiſſance ? Parlent-elles ? Comment parlent-elles ? voilà ce qu'il ſe propoſe de diſcuter de la maniere du monde la plus agréable.

Et d'abord il réfute, avant que d'entrer en matiere, tous les ſentiments des Philoſophes ſur la nature des Bêtes. Il commence par celui de Deſcartes qui ſoutient qu'elles ſont de pures Machines. Repréſentez-vous, *dit le P. Bougeant*, un homme qui aimeroit ſa montre comme on aime un chien, & qui la careſſeroit, parce qu'il s'en croiroit aimé au point que, quand elle marque midi & une heure, il ſe perſuaderoit que c'eſt par un ſentiment d'amitié pour lui & avec connoiſſance de cauſe qu'elle fait ces mouvements. Voilà préciſément, ſi l'opinion de Deſcartes étoit vraie, quelle ſeroit la folie de tous ceux qui croient que leurs chiens leur ſont attachés, & les aiment avec connoiſſance & ce qu'on appelle *ſentiment*.... Heureuſement le ſyſtême de ce Philoſophe n'eſt fondé que ſur de ſimples poſſibilités. Dieu, *dit-il*, a pu faire les Bêtes de pures machines. Il n'eſt pas impoſſible qu'il l'ait fait. Je puis expliquer toutes leurs actions par les loix de la Méchanique. Il y a même quelques-unes de ces actions qui ſemblent exclure tout autre principe ; donc j'ai lieu de croire que les Bêtes ſont des machines. Raiſonnement défectueux, comme vous voyez. Car du fait au poſſible la conſéquence eſt certaine ; mais du poſſible au fait la conſéquence eſt hazardée, incertaine & téméraire. C'eſt une pure ſuppoſition, un château de cartes dont on peut s'amuſer, mais qui n'a rien de ſolide. Le P. Bougeant, dans une piece moins badine, auroit dû faire remarquer que les Bêtes ne gardent preſque aucune des Loix de la Méchanique ; une énumération des Loix auxquelles elles manquent, n'auroit pas alors été déplacée.

A la réfutation du ſentiment de Deſcartes ſuccéde celle du ſyſtême Péripatéticien ſur la même matiere.

L'Auteur le regarde comme inſoutenable, comme incompréhenſible, comme monſtrueux. Donner aux Bêtes une forme ſubſtantielle & matérielle qui ne ſoit point *matiere*; leur accorder des ſentiments & des connoiſſances matérielles; n'eſt-ce pas, *dit-il*, admettre un Principe extrêmement dangereux, dont les incrédules pourroient s'armer pour combattre la ſpiritualité de notre ame? N'eſt-il pas étonnant que cette opinion ait ſi long-temps regné dans les Ecoles Chrétiennes?

Le P. Bougeant ne fait pas même grace aux Péripatéticiens mitigés, qui donnent aux Bêtes une Ame inférieure à l'eſprit & ſupérieure à la matiere; incapable de raiſonner, mais capable de ſentir, de connoître, &c. Peut-être n'auroit-il pas tant crié contre ce ſyſtême, s'il avoit fait attention que la ſubſtance ſpirituelle n'eſt pas oppoſée contradictoirement à la ſubſtance matérielle.

Lorſque le P. Bougeant s'imagina avoir terraſſé tous ſes ennemis, & qu'il ſe crut maître du Champ-de-Bataille; conſolez-vous, *s'écria-t-il*, voici un ſyſtême qui n'a rien de commun avec tous ceux que je viens d'expoſer. Il eſt tout neuf, & il divertira du moins par ſa ſingularité.

Parmi les eſprits réprouvés les uns s'occupent dans leur état naturel à tenter les hommes, à les ſéduire, à les tourmenter. Ce ſont ces eſprits malfaiſants que l'Ecriture appelle les *Puiſſances des ténébres* & les *Puiſſances de l'Air*. Des autres, Dieu en a fait des millions de Bêtes de toute eſpece, qui ſervent aux uſages de l'homme, qui rempliſſent l'Univers, & font admirer la ſageſſe & la Toute-Puiſſance du Créateur.

Par ce moyen, *ajoute-t-il*, je conçois ſans peine comment d'une part les Démons peuvent nous tenter, & de l'autre comment les Bêtes peuvent penſer, connoître, ſentir, & avoir une ame ſpirituelle, ſans intéreſſer les Dogmes de la Religion. Je ne ſuis plus étonné de leur voir de l'adreſſe, de la prévoyance, de la mémoire, du raiſonnement. J'aurois plutôt lieu d'être ſurpris qu'elles n'en ayent pas davantage: mais j'en découvre la raiſon. C'eſt que dans les Bêtes comme dans nous, les Opérations de l'eſprit ſont aſſujetties aux organes matériels de la machine à laquelle il eſt uni, & ces organes étant dans les Bêtes plus

groſſiers & moins parfaits que dans nous, il s'enſuit que la connoiſſance, les penſées & toutes les Opérations ſpirituelles des Bêtes doivent être auſſi moins parfaites que les nôtres.

L'Auteur ſe fait enſuite les deux queſtions ſuivantes. Comment les Diables ſont-ils unis aux corps des Bêtes ? Que deviennent les Diables à la mort de ces mêmes Bêtes ? Il répond à la premiere queſtion que comme l'homme eſt une ame & un corps organiſé unis enſemble, ainſi chaque Bête eſt un Diable uni à un corps organiſé ; & comme un homme n'a pas deux ames, les Bêtes n'ont auſſi chacune qu'un Diable. La Métempſycoſe lui ſert de réponſe à la ſeconde queſtion. Les Démons, *dit-il*, deſtinés de Dieu à être des Bêtes, ſurvivent néceſſairement à leurs corps ; ils ceſſeroient de remplir leur deſtination ſi, lorſque leur premier corps eſt détruit, ils ne paſſoient auſſitôt dans un autre, pour recommencer à vivre ſous une autre forme. Ainſi tel Démon après avoir été Chat ou Chevre, eſt contraint de devenir Oiſeau, Poiſſon, Papillon. Heureux ceux qui rencontrent bien, comme beaucoup d'Oiſeaux, de Chevaux & de Chiens, & malheur à ceux qui deviennent Bêtes de charge ou gibier de Chaſſeur. C'eſt une eſpece de Lotterie où vraiſemblablement les Diables n'ont pas le choix des Lots. Telle eſt en deux mots la Fable du P. Bougeant ſur la connoiſſance des Bêtes : voici comment il prouve la néceſſité d'un langage entr'elles.

Les Bêtes ont de la connoiſſance, il faut en convenir. Parmi elles, les unes ſont faites pour vivre en Société & les autres pour vivre au moins en ménage d'un mâle avec une femelle, & en famille avec leurs petits, juſqu'à ce qu'ils ſoient élevés. Or, pour ne parler d'abord que de la premiere eſpece, quel uſage conçoit-on que les Bêtes puſſent faire de leur connoiſſance pour la conſervation & le bien de leur Société, ſi elles n'avoient pas un langage commun. Suppoſons, par exemple, que les Caſtors dont tout le monde ſait l'hiſtoire, n'ayent aucun moyen de ſe communiquer leurs penſées, qu'arrivera-t'il ? Je vois en un moment toute la Société en déſordre, ſans Chef, ſans ſubordination, ſans conſeil, ſans concert. Je vois tous les travaux qui demandent le concours de la multitude, néceſſairement abandonnés. Plus de ſenti-

nelles qui veillent à la sûreté publique, plus d'habitation commune, chacun, comme à la Tour de Babel, se retirera pour vivre séparément, plus de Société. Représentons-nous un Peuple composé d'Hommes muets, & supposons que déjà privés de la parole, la nature leur a même refusé tout moyen de se faire entendre les uns aux autres ; quel usage pourroient ils faire de leur connoissance & de leur esprit ? Il est évident que ne pouvant ni entendre, ni être entendus, ils ne pourroient ni donner aucun secours à la Société, ni en recevoir. Loin de s'entr'aider, ils seroient nécessairement dans une opposition continuelle. La défiance seroit générale. Les injures, la haine & la vengeance romproient tous les principes d'union ; & bientôt changés en bêtes féroces, on les verroit ne songer qu'à se détruire. En un mot plus de communication, plus de Société. Il en seroit de même des Castors & de toutes les Bêtes de la premiere espece. Si l'on suppose qu'elles n'ont pas entr'elles un langage, quel qu'il soit, pour s'entendre les unes les autres, on ne conçoit plus comment leur Société pourroit subsister.

La nécessité d'un langage est le même pour tous les Animaux, de quelque espece qu'ils soient. Oui, s'il y a quelques Bêtes qui parlent, il faut qu'elles parlent toutes. Pourquoi la nature auroit-elle refusé aux unes un privilege qu'elle auroit accordé aux autres ? Rien ne seroit plus contraire à l'uniformité qu'elle affecte dans toutes ses productions. Les Animaux même qui nous paroissent les plus féroces, ne laissent pas d'avoir entr'eux, dans chaque espece, un certain commerce qui suppose l'existence d'un langage. Le P. Bougeant prouve cette proposition par un exemple, de la vérité duquel je ne voudrois pas être le garant. Un homme, *dit-il*, passant dans une Campagne, apperçut un Loup qui sembloit guetter un troupeau de Moutons. Il en avertit le Berger, & lui conseilla de le faire poursuivre par ses Chiens. Je m'en garderai bien, lui répondit le Berger. Ce Loup que vous voyez, n'est là que pour détourner mon attention ; un autre qui est caché de l'autre côté n'attend que le moment où je lacherai mes Chiens sur celui-ci, pour m'enlever une Brebis. Le passant ayant voulu vérifier le fait, s'engagea à payer la Brebis, & la chose arriva comme le Berger l'avoit prévue. Une ruse si bien concertée ne

ſuppoſe-t-elle pas évidemment que les deux Loups ſont convenus enſemble l'un de ſe montrer & l'autre de ſe cacher ; & comment peut-on convenir ainſi enſemble, ſans ſe parler ?

L'inſtinct, dira-t-on, peut ſuppléer au langage. Mais qu'eſt-ce que l'inſtinct ; & juſques à quand les Hommes prendront-ils des mots pour des choſes ? Ce que nous appellons inſtinct, n'eſt qu'un Être de raiſon, un nom vuide de réalité, un reſte de Philoſophie Péripatéticienne. Ce que nous croyons que les Bêtes ſont par un inſtinct particulier, elles le font par un effet de leur connoiſſance & avec connoiſſance. Telles ſont les preuves qu'apporte notre agréable Auteur pour établir la néceſſité d'un langage parmi les Bêtes ; voici comment il les fait parler.

Il avoue d'abord que la nature n'a donné aux Bêtes la faculté de parler, qu'afin de pouvoir ſatisfaire par ce moyen à leurs beſoins & à tout ce qui eſt néceſſaire pour leur conſervation. Chez elles point d'idées abſtraites, point de raiſonnements métaphyſiques, point de recherches curieuſes ſur tous les objets qui les environnent, point d'autre ſcience que celle de ſe bien porter, de ſe bien conſerver, d'éviter tout ce qui leur nuit & de ſe procurer du bien. Auſſi n'en a-t-on jamais vu haranguer en public, ni diſputer des cauſes & de leurs effets. Elles ne connoiſſent que la vie animale. La gloire, la grandeur, les richeſſes, la réputation, le faſte & le luxe ſont des noms inconnus aux Bêtes, & que vous ne trouverez pas dans le Dictionnaire de leur langage. Elles ne ſavent exprimer que leurs deſirs ; & leurs deſirs ſont bornés à ce qui eſt purement néceſſaire pour leur conſervation. Écoutez parler un chien, il ne ſe plaindra pas de ce que ſa niche n'eſt point dorée, ni de ce qu'on ne le ſert pas dans un plat d'argent. Tout ce qu'il vous demandera, c'eſt un peu de nourriture pour ſubſiſter. Si vous le menacez, il tâchera de vous fléchir. Si vous le laiſſez ſeul, il témoignera par ſes cris ſon déſeſpoir & la crainte qu'il a d'être abandonné ſans retour. Si vous le menez à la promenade, il vous remerciera avec mille expreſſions de joie. S'il voit quelque objet qui l'effraye, il vous le dira par ſes geſtes & ſes aboyemens. En un mot parlez-lui de boire, de manger,

de dormir, de courir, de folâtrer, de ſe défendre contre un ennemi & de défendre en vous ſon Protecteur & ſon unique Appui, il vous entendra parfaitement & il vous répondra fort bien, parce que tout cela tend à ſa conſervation. Mais ne traitez point avec lui de Philoſophie & de Morale, car ce ſeroit lui parler une langue étrangere dont il ignore abſolument toutes les expreſſions.

Le P. Bougeant conclut de-là que le langage des Bêtes eſt fort borné. Prenons, *dit-il*, pour exemple la Pie qui paſſe pour cauſeuſe. Il n'y a rien de ſi aiſé que d'entendre d'abord en général le ſens de ſes différentes phraſes. Car dès qu'une Pie ne peut parler que pour exprimer ce qui lui eſt utile ou néceſſaire; toutes les fois qu'elle parle, obſervez dans quelle circonſtance elle ſe trouve par rapport à ſes beſoins; voyez enſuite ce que vous diriez vous-même en pareille circonſtance; c'eſt-là préciſément ce qu'elle dit. Si elle parle, *par exemple*, en mangeant avec beaucoup d'appetit, elle doit dire comme vous dites vous-même en pareille occaſion; *voilà qui eſt bon, voilà qui me fait du bien.* Si vous lui préſentez quelque choſe de mauvais, elle ne manquera pas de dire; *cela me déplaît, cela ne vaut rien pour moi.* Placez-vous en un mot dans les diverſes circonſtances où peut être quelqu'un qui ne connoît & qui ne ſait exprimer que ſes beſoins, & vous trouverez dans vos propres diſcours l'interprétation de ce que dit une Pie dans les mêmes conjonctures. *Il n'y a plus rien ici à manger, allons ailleurs. Où allez-vous ma compagne? Je m'en vais, ſuivez-moi. Venez vîte, accourez. Voici de bonnes choſes. Où êtes-vous? Me voici. Ne m'entendez-vous pas? Vous mangez tout. Je vous battrai. Ahi, ahi. Vous me faites mal. Qui eſt-ce qui arrive là? J'ai peur; gare, gare; alarme, alarme &c.*

Voilà le fond de la Diſſertation du P. Bougeant ſur le langage des Bêtes. S'il ſe fût exprimé à peu près comme nous venons de le faire; ſon Syſtême, quoique faux, n'auroit pas été expoſé à la critique qu'on en fit de toute part. Elle n'étoit que trop juſte. Il eſt sûr en effet que cette Diſſertation contient des choſes très-condamnables. L'on y trouve des paſſages de l'Écriture burleſquement interprétés; des Autorités des Saints Peres, employées d'une façon ridicule;

des Allégories indécentes ; des réflexions trop libres. L'Auteur ſe rétracta de la maniere la plus ſolemnelle. Voici quelques traits qu'on lit dans la lettre qu'il écrivit à ce ſujet à Mr. l'Abbé de Savalette Conſeiller au grand Conſeil.

*Quand un homme de mon état a eu le malheur de publier un Ouvrage capable de cauſer le moindre ſcandale, il n'a pas deux partis à prendre ; il faut qu'il le déſavoue hautement & qu'il en demande publiquement pardon au Ciel & à la Terre.... Je vous proteſte donc que je ſuis au déſeſpoir d'avoir compoſé & publié* l'Amuſement Philoſophique ſur le langage des Bêtes....

*Je me ſuis fait illuſion à moi-même, je l'avoue. Je voulois ſimplement expoſer les divers Syſtêmes des Philoſophes ſur la connoiſſance des Bêtes, & j'ai donné lieu aux Eſprits peu attentifs de penſer que j'approuvois celui qui les ſuppoſe animés par des Diables.... Dans cette expoſition des divers Syſtêmes, je ne prétendois que donner aux raiſonnements un tour léger, & propre à intéreſſer par une ſorte de badinage ; & par-là même j'ai malheureuſement donné occaſion de croire que je traitois peu reſpectueuſement des objets qui touchent à la Religion. Dans l'explication que je fais du langage des Bêtes, je n'ai eu en vue que d'expoſer diverſes obſervations de l'Hiſtoire Naturelle des Animaux avec des réflexions convenables à mon ſujet ; & on a trouvé de l'indécence dans cette explication. Voilà mon crime. Je rougis de m'être attiré des reproches ſi ſenſibles à un Homme de mon état ; & il n'y a rien à quoi je ne me déterminaſſe pour effacer les impreſſions qu'ils peuvent faire dans le Public.*

Cette lettre que l'on doit regarder comme le Monument de la piété & de la Religion du P. Bougeant, ſe trouve à la fin de la troiſieme édition de *l'Amuſement Philoſophique ſur le langage des Bêtes.* Ce fut à ſa priere que Mr. l'Abbé de Savalette la rendit publique.

BOUILLAUD (Iſmaël) *l'un des plus ſavans hommes & des Génies les plus univerſels du* 17^e^. *ſiecle, naquit à Loudun le* 28 *Septembre* 1605. Ses parents l'éleverent dans l'héréſie dans laquelle ils avoient eu le malheur de naître ; c'étoit la Religion prétendue réformée. Bouillaud avoit trop d'eſprit, pour ne pas en connoître le foible ; auſſi l'abjura-t-il à l'âge de 27 ans,

pour embraſſer, avec la Religion catholique, l'état Eccléſiaſtique. Il n'eſt preſque point de ſcience où il ne ſe ſoit diſtingué. Profond Théologien, grand Juriſconſulte, fidele Hiſtorien, laborieux Phyſicien, excellent Mathématicien; tel a été celui dont nous faiſons l'éloge. Les plus grands Aſtronomes de nos jours comparent leurs obſervations avec celles de Bouillaud. Lorſque Mr. Maraldi obſerva en 1716 & 1717 le paſſage de Jupiter près de l'Étoile appellée *Propus*, il ne manqua pas de ſe rappeller que Bouillaud avoit fait la même obſervation en 1634, & qu'il avoit trouvé ces deux Aſtres en conjonction le 12 Avril à 8 heures du matin. Lorſque le même Aſtronome obſerva au commencement de l'année 1718, l'apparition de l'Étoile changeante de la conſtellation de la Baleine, il ſavoit que Bouillaud avoit trouvé le premier que la période des changements de cette Étoile, c'eſt-à-dire, le temps du retour de l'étoile à la même phaſe eſt de 333 ou 332 jours. Bouillaud mourut à Paris le 25 Novembre 1694. Ses principaux ouvrages de Phyſique & de Mathématique ſont un traité ſur la *lumiere*; une diſſertation ſur le *vrai ſyſtême du monde*; *une Arithmétique des infinis*; & une *Aſtronomie*. Il ne paroît pas grand Phyſicien dans ce dernier ouvrage. Nous ſommes fâchés qu'il nous ſoit ſi facile d'en convaincre nos lecteurs. Voici ſur quelles preuves nous nous fondons, lorſque nous parlons ainſi.

Bouillaud ne dit pas, il eſt vrai, comme les Péripatéticiens, que les Cometes ſont un Amas de vapeurs & d'exhalaiſons, qui, élevées du ſein de la Terre juſqu'à la région ſupérieure de notre athmoſphere, ſont enflammées par l'action des vents contraires; mais il propoſe un ſentiment auſſi ridicule que celui-là. Il les regarde comme un Amas fortuit & paſſager de matiere éthérée. Voici comment il parle au commencement du chapitre 5^e^. *Horum autem corporum materia ex ſolo molis terrenæ globo non extrahitur, vix enim ſufficeret tam multis, qui hactenùs fulſerunt, Cometis ſupra Lunam conſtitutis; nec unquàm contigiſſet, quin ſubtractâ parte magnâ & notabili ex terrâ, aquâ & aëre, hæc moles elementaris ſimul imminuta eſſet. Neque enim ſupra Lunam congregata illa materia, & à terrâ tam longè diſſita, quæque diſſipatur per illa immenſa ætheris ſpatia, cometâ diſſoluto, elementis*

*noſtris iterùm totam accedere veriſimile eſt. Conſtant verò Cometarum corpora, materiâ aliquâ per ætherem univerſum diffuſâ, quæ condenſata aliquandò lucet.*

Bouillaud reconnoît dans le *chapitre* 11^e^. que les Planetes tirent leur principale lumiere du Soleil. Mais il ajoute qu'elles envoient de leur ſein une lumiere moins conſidérable qui nous ſert à diſtinguer une Planete d'avec une autre. *Cùm ſol fortiſſimo ſit lumine præditus, & omnes Planetæ materiâ ſolidâ conſtent, veriſſimum eſt ſolare lumen incidere in illos, atque repercuti ad nos..... Negare tamen nullus poteſt aliquo proprio lumine unumquemque Planetam lucere, quia lumen ſolis unum & idem exiſtens, in Planetis diverſum apparet. Saturnus enim ſubpallidus videtur, Jupiter ſplendidiſſimus, Mars rubore perfuſus, Luna argentea, Venus flaveſcens, Mercurius ſubrutilus. Eos verò colores ac luces à ſolis radiis ſolaribus incidentibus generari impoſſibile eſt; ſub uno enim viderentur colore: hæc verò luminum varietas convincit Planetas aliquod proprium habere, quod peculiarem colorem poſſideat, pro ratione intenſionis vel remiſſionis in ſingulis.*

Ces deux exemples ſuffiroient pour prouver que Bouillaud n'étoit pas un grand Phyſicien. L'exemple ſuivant ſera la démonſtration de cette propoſition; il eſt tiré du *chapitre* 12^e^. du même ouvrage. Il ne tient pas, je le ſais, comme pluſieurs Phyſiciens de ſon temps, que les Planetes doivent leur mouvement aux Eſprits; mais il ajoute qu'elles ſe le doivent à elles-mêmes & à leur propre Forme. *Conſtat quòd valdè probabilius ſit Planetas & cætera corpora cœleſtia per propriam formam moveri, quàm ab animâ adſiſtente; cùm enim formam habeant per quam ſunt & exiſtunt, debent etiam ab illâ dirigi ad finem cui nata ſunt, ad motum verò nata eſſe videntur; ergo à formâ propriâ habent motum.*

Bouillaud paroît tout autre, lorſqu'il parle en Mathématicien. Qu'on liſe l'Ouvrage dont nous venons de critiquer quelques Chapitres, & dont il ne nous eſt pas permis de faire l'Abrégé dans un Dictionnaire comme celui-ci; l'on verra ſi nous avons eu tort de le regarder comme un des plus grands Aſtronomes du Siecle dernier.

BOURDELIN. Depuis la Fondation de l'Académie-Royale des Sciences de Paris, il y a des Phyſiciens

de ce nom dans cette célébre Compagnie. Le premier eſt Claude Bourdelin, Docteur en Médecine; il y fut reçu dès l'année 1666 en qualité de Chymiſte. On nous aſſure dans ſon éloge hiſtorique qu'il a donné l'Analyſe de près de deux mille ſortes de corps, & qu'il a inventé un très-grand nombre d'Opérations Chymiques. Ce qu'il y a de sûr, c'eſt que juſqu'en 1699 l'Académie n'a fait faire aucune de ces Opérations, ſans que Mr. Bourdelin y ait eu part. Il mourut à Paris à l'âge d'environ 80 ans, le 15 Octobre 1699.

Claude Bourdelin, Médecin ordinaire de Madame la Ducheſſe de Bourgogne, & fils de celui dont nous venons de parler, fut reçu à la mort de ſon Pere, à l'Académie des Sciences. Il a été auſſi Membre de la Société Royale de Londres. Il paſſoit dans ces deux Illuſtres Corps pour un grand Anatomiſte & pour un excellent Botaniſte. Il mourut à Verſailles le 20 Avril 1711, à l'âge de 44 ans. S'il nous étoit permis de faire l'éloge des vivans, nous dirions que la perte que fit l'Académie en l'année 1699, & en l'année 1711 fut réparée en l'année 1726, lorſqu'elle reçut, en qualité de Chymiſte, Mr. Louis Claude Bourdelin, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris.

BOUSSOLE. Inſtrument abſolument néceſſaire aux Marins, pour les diriger dans leurs courſes. Nous liſons dans le Tome VIII. des Mémoires de l'Académie des Sciences, *page* 19, qu'on ignore & l'Auteur de cette admirable invention, & le temps précis où l'on a commencé à s'en ſervir. Ce qu'il y a de certain, *ajoute-t-on*, c'eſt que les François ſe ſervoient de l'Aiman pour la Navigation long-temps avant tous les autres Peuples de l'Europe. La Bouſſole, je l'avoue, fut d'abord très-imparfaite, puiſqu'on ſe contentoit alors de mettre une Aiguille aimantée dans un vaſe plein d'eau, où étant ſoutenue ſur un ſtyle, elle avoit la liberté de ſe tourner vers le Nord. Mais bien-tôt après on connut que l'Aiguille ne marque pas toujours le vrai Nord; qu'elle a un peu de déclinaiſon, tantôt vers l'Orient, tantôt vers l'Occident; & que cette déclinaiſon change en divers temps & en divers lieux. On a connu enfin ſi préciſément cette variation par l'obſervation du Soleil & des Étoiles, que l'on peut avec sûreté ſe ſervir de la Bouſſole pour trouver les Régions du Ciel, lors même que le temps eſt le plus

couvert. Rien n'eſt plus ſimple que la conſtruction de cet inſtrument. Diviſez un cercle de carton en 32 parties égales, où vous marquerez les noms des différens Vents. Suſpendez ce cercle dans une boîte ſur un ſtyle perpendiculaire. Faites-lui porter horizontalement une aiguille d'Acier aimantée ſuivant les regles que nous avons données dans l'article de l'Aiman ; vous aurez une très-bonne Bouſſole.

BOYAUX. Les boyaux ou les inteſtins ſont des corps longs, ronds & creux que l'on trouve répandus ſur le méſentere, & que l'on diviſe en grêles & en gros. Les inteſtins grêles ſont au nombre de trois, le *duodenum*, ainſi nommé parce qu'il a environ 12 travers de doigt de longueur ; le *jejunum*, ainſi appellé parce qu'on le trouve preſque toujours vuide, & l'*ileon* qui tire ſon nom des tours & des retours dont il s'entortille. Les inteſtins gros ſont auſſi au nombre de trois, le *cœcum*, le *colon*, & le *rectum*. Le premier n'a qu'une ouverture ; les douleurs que l'on ſent dans le ſecond ſe nomment *coliques* ; enfin le troiſieme qui nous repréſente une ligne droite, a environ un pied de longueur & trois doigts de largeur.

BOYLE (Robert) que l'on doit regarder comme le *pere* de la Phyſique expérimentale, naquit à Liſmore en Irlande le 25 Janvier 1627. Il étoit fils de Richard Boyle, Comte de Corke. Ce fut environ l'année 1660, qu'il inventa la fameuſe *machine Pneumatique* dont nous avons fait la deſcription, & dont nous avons expliqué le méchaniſme en ſon lieu. Il a la bonne foi d'avouer que le Pere Schott, Jéſuite, & Otto de Guérick, Conſul de Magdebourg, lui en ont donné les premieres idées. Voici comment il parle au commencement de ſa Phyſique expérimentale. *Recordaberis igitur me, non ita diù antè noſtrum ab invicem in Angliâ diſceſſum tibi, de libro quodam, authore Schotto, induſtrio Jeſuitâ, locutum, quem non legeram, ſed extare ſaltem inaudiveram ; eumque recitare generoſum & ſolertis ingenii virum, Ottonem Gerickium, Conſulem Magdeburgenſem, nuper in Germaniâ vaſa vitrea aerem, per os vaſis in aquam immerſi, exſugendo evacuaſſe ; & teipſum credo meminiſſe me ex eodem hoc experimento non parùm voluptatis cepiſſe viſum, quòd indè aeris externi immenſa vis (ſive in vaſis evacuati apertum orificium irruentis, ſive violenter aquam eò cogentis) expoſita & conſpicua magis,*

*quàm in ullo alio experimento à me anteà viſo, redderetur.* A l'aide de ſa nouvelle Machine, Boyle fit toutes les expériences que nous répétons encore avec tant de plaiſir, & qui attirent un ſi grand concours de monde à nos actes de Philoſophie. On vit alors pour la premiere fois le Mercure d'un Barometre placé ſous le récipient de la machine Pneumatique, deſcendre, & ſe mettre au niveau de celui que contient le vaſe du même Barometre. On vit ſous ce même récipient une pomme ridée reprendre ſa premiere beauté ; une veſſie flaſque s'enfler prodigieuſement ; la matiere liquide de l'œuf ſortir entiere de la coque, & y rentrer enſuite avec impétuoſité ; les Animaux tomber en convulſion, & périr ſans retour dans le vuide ; le Pendule avoir des vibrations plus libres, plus égales & plus durables ; l'eau froide s'élever à gros bouillons ; le marteau battre contre les parois d'une clochette, & ne rendre aucun bruit, &c. Nous n'aurions jamais fini, ſi nous voulions rapporter toutes les expériences dont ce grand Homme a enrichi la Phyſique. Elles forment 2 volumes *in*-4°. qui ont pour titre *Roberti Boyle Nobiliſſimi Angli & Societatis Regiæ digniſſimi Socii Opera varia.* Nous y renverrions volontiers le Lecteur, ſi l'Auteur parloit un peu mieux Latin. On trouve encore dans ce recueil ſon ſyſtême & ſes expériences ſur les couleurs. Ce ſeroit-là une piece précieuſe, ſi nous n'avions pas l'*Optique* de Newton. Boyle mourut à Londres le 30 Décembre 1691, à l'âge de 65 ans.

BRADLEY (*Jacques*) célebre Aſtronome Anglois, naquit à Shireborn dans le Comté de Gloceſtre en l'année 1692. L'Aſtronomie lui doit deux précieuſes découvertes, celle de l'aberration des étoiles fixes, & celle de la nutation de l'axe de la Terre. Environ l'année 1727, il s'apperçut que la plupart des étoiles paroiſſoient parcourir chaque année une très-petite ellipſe, dont le grand axe ne ſoutient pas dans le Ciel un arc de plus de 40 ſecondes, & dont le centre eſt le point réel où ſe trouve l'étoile. Il fit plus ; il ſe ſervit le plus heureuſement du monde de la vîteſſe de la lumiere, & de celle de la terre dans ſon orbite pour expliquer cette illuſion optique d'une maniere très-phyſique. Voyez cette explication à la fin de l'article des étoiles. Voyez encore à l'article *nutation*, la belle explication qu'il a donnée de l'eſpece de balancement que les Aſtronomes

reconnoiſſent dans l'axe de la terre, & dont Bradley s'apperçut vers l'année 1730. Il mourut le 13 Juillet 1762, à l'âge de ſoixante-dix ans. Il étoit Aſtronome de Sa Majeſté Britannique, Profeſſeur d'Aſtronomie dans l'Univerſité d'Oxford, Lecteur d'Aſtronomie & de Phyſique au *Muſœum* de la même Univerſité, Aſtronome & Garde de l'Obſervatoire Royal de *Gréenwich*, Membre des Académies Royales des Sciences de France, d'Angleterre, de Pruſſe, de Pétersbourg & de l'Inſtitut de Bologne.

BREMOND (François de) *naquit à Paris le* 14 *Septembre* 1713, *& mourut dans la même Ville le* 21 *Mars* 1742. Quoiqu'il n'ait été, pour ainſi dire, que montré au monde ſavant, il a cependant donné des ouvrages qui ſuppoſent l'étude la plus longue & la ſcience la plus conſommée ; tels ſont un Mémoire ſur la reſpiration, appuyé d'un grand nombre d'expériences ; une traduction des Tables loxodromiques de Mr. Murdoch qui conſiſtent en une application de la figure de la Terre applatie par les poles, à la conſtruction des Cartes marines réduites ; une Traduction des expériences phyſico-méchaniques d'Haucksbée ; une Hiſtoire des expériences de l'électricité, & un Commentaire ſur les quatre premiers volumes des Tranſactions Philoſophiques de la Société-Royale de Londres. Ce dernier ouvrage, *dit l'Auteur de ſon éloge hiſtorique*, eſt enrichi de notes, de réflexions ſavantes & d'avertiſſements où il indique ſur chaque ſujet tout ce qu'on trouve de pareil dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, dans les Journaux littéraires, & dans tous les autres ouvrages, tant anciens que modernes, où les mêmes matieres ſont traitées. Il y a telles notes de Mr. de Brémond, qu'on doit regarder comme des pieces parfaites ; telles ſont celles qu'il a faites ſur les forces vives, ſur l'électricité, ſur la longueur du pendule *à ſecondes* par rapport aux différentes latitudes terreſtres. Ce fut ce Commentaire qui mérita à ſon Auteur le titre de Secretaire de la Société-Royale de Londres. Quelque temps après, c'eſt-à-dire, le 18 Mars 1739, il fut reçu Membre de l'Académie-Royale des Sciences de Paris. Ce Savant avoit comme la plupart des Phyſiciens de nos jours, un ſtyle clair & ſouvent très-orné. Son amour immodéré de l'étude lui cauſa une maladie de langueur qui l'enleva, comme nous l'avons déjà remarqué, à la fleur de ſon

âge. Il travailloit alors à ſon Commentaire ſur le cinquieme volume des Tranſactions Philoſophiques, qu'il étoit ſur le point de finir.

BRONZE. Il y a pluſieurs eſpeces de bronze ; le bronze dont on ſe ſert pour les médailles & pour les ſtatues ; le bronze dont on ſe ſert pour les canons & pour tout l'attirail de guerre ; le bronze qu'on emploie dans la fonte des cloches. Le premier n'eſt qu'un compoſé de cuivre jaune & de cuivre rouge ; il y entre dans ce mêlange autant de l'un que de l'autre. Le ſecond contient, outre cela, quelque peu d'étain & quelque peu d'Antimoine. Le 3^e. contient un quart d'étain. C'eſt la calamine qui procureau bronze ſa couleur jaune.

BROUILLARD. Ce ſera dans l'article des *Météores* que nous expliquerons cette matiere d'une maniere phyſique. Nous nous contentons de dire, en paſſant, qu'un Brouillard n'eſt qu'un nuage que le Soleil n'a pas eu la force d'élever aſſez haut, & qui contient beaucoup moins de particules aqueuſes que les nuages ordinaires.

BRUINE. Ce mot appartient encore à l'article des *Météores*. La Bruine eſt la matiere même du Brouillard, laquelle, plus peſante qu'un pareil volume d'Air, tombe ſur la Terre par les loix de l'*Hydroſtatique*.

BRUIT. C'eſt un ſon conſidérable. Voyez cette matiere rapprochée de ſes principes, & traitée d'une maniere peut-être trop étendue, dans l'article du *Son*.

BUHON (Gaſpar) *naquit à Quingey, petite Ville de la Franche-Comté dans le Dioceſe de Beſançon en l'année* 1649. A l'âge de 15 ans il entra dans la Compagnie de Jeſus où il ſe diſtingua, d'abord dans les Belles-Lettres, & quelque-temps après dans les hautes Sciences. En 1723 il donna au Public un Cours de Philoſophie en 4 volumes *in*-12, avec ce titre *Philoſophia ad morem gymnaſiorum ſinemque accommodata*. C'étoit le même qu'il avoit dicté quarante ans auparavant. Malgré la coutume où l'on étoit alors dans preſque tous les Colleges du monde, de ne donner aux écoliers que des queſtions de pure Métaphyſique, le P. Buhon conſacra à la Phyſique générale & particuliere le ſecond & le troiſieme de ſes volumes. Sa Phyſique générale, je l'avoue, eſt une Phyſique Métaphyſique ; mais elle eſt donnée avec beaucoup de méthode & beaucoup de clarté. Sa Phyſique particuliere eſt diviſée en 4 parties. La premiere eſt ſur les Elemens ; la ſeconde

ſur le Ciel ; la troiſieme ſur la Terre ; la quatrieme ſur l'Homme, les Animaux & les Plantes. Il n'eſt aucune de ces queſtions qui ſoit traitée à fond, mais cependant elles ſont préſentées de maniere à nous faire conjecturer que le Pere Buhon étoit beaucoup plus ſavant que ſon livre. Il déclare en cent occaſions qu'il n'écrit que pour des commençans ; il indique même ce qu'il pourroit dire à des perſonnes plus avancées. La queſtion qui m'a fait le plus de plaiſir, c'eſt celle de la lumiere ; il donne, il eſt vrai, les deux ſentimens ; mais dans le fond c'eſt pour mieux prouver que la lumiere ſe fait *par émiſſion*. Il mourut à Lyon à l'âge de 77 ans le 5^e. Juin 1726. Il paſſoit dans ſa Compagnie pour un excellent eſprit, une bonne tête, un bon cœur, un fidéle & généreux ami, un parfait honnête homme, & un ſaint & fervent Religieux.

# C

CABESTAN. Cherchez l'article de la Méchanique où l'explication du Cabeſtan, miſe après celle du Levier, n'en ſera que plus intelligible.

CADRAN. C'eſt la projection que l'on fait ſur un plan des principaux cercles de la ſphere, & ſur-tout des cercles horaires. Les cadrans le plus en uſage ſe diviſent en horizontaux & verticaux, & ceux-ci ſe ſubdiviſent en méridionaux & ſeptentrionaux, orientaux & occidentaux. Nous allons en donner la pratique & la démonſtration, en ſuppoſant que ceux qui liront cette eſpece de Traité de Gnomonique, ont lu auparavant les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Sphere*, *Méridienne*, *Géométrie*, *Latitude & Longitude*.

1°. Le ſtyle ou l'axe eſt une verge de fer inſérée dans le plan du cadran ; & ce point dans lequel elle eſt inſérée, ſe nomme le *centre*. C'eſt l'ombre du ſommet du ſtyle qui marque les heures.

2°. La hauteur du ſtyle eſt une ligne perpendiculaire que l'on tire de ſon ſommet ſur le plan du cadran ; & le point du plan ſur lequel tombe cette perpendicu-

laire, s'appelle le pied du ſtyle ; l'équerre ſuffit pour faire avec juſteſſe une pareille opération. Conſultez en tout cas *num.* 12.

3°. Le ſtyle doit toujours être parallele à l'axe du monde, parce qu'il en eſt l'image la plus naturelle.

4°. La ſouſtilaire eſt la ligne à laquelle correſpond le ſtyle par le pied duquel elle paſſe néceſſairement, de même que par le centre du cadran. Elle n'eſt pas diſtinguée de la ligne de midi dans les cadrans horizontaux, & dans les cadrans méridionaux & ſeptentrionaux non déclinans. Il n'en eſt pas ainſi dans les cadrans méridionaux & ſeptentrionaux déclinans, comme on le verra dans la ſuite & ſur-tout *n.* 10.

5°. La ligne méridienne eſt l'interſection du plan du cadran avec le méridien du lieu ; c'eſt toujours la ligne de midi dans toute ſorte de cadrans.

6°. La ligne équinoxiale eſt l'interſection du plan du cadran avec l'équateur ; & le rayon équinoxial eſt une ligne droite menée du ſommet du ſtyle au point où l'équinoxiale rencontre la ſouſtilaire.

7°. Les cadrans ſont horizontaux ou verticaux, ſuivant qu'ils ſont tracés ſur un plan parallele ou perpendiculaire à l'horizon.

8°. Les lignes droites qui repréſentent les grands cercles de la ſphere perpendiculaires au plan du cadran, paſſent toujours par le pied du ſtyle. En voici la raiſon. Tous les grands cercles de la ſphere paſſent par le ſommet du ſtyle, puiſque ce ſommet eſt conſidéré comme le centre du monde ; donc les grands cercles de la ſphere perpendiculaires au plan du cadran, doivent paſſer par le pied du ſtyle, parce que c'eſt le point du plan ſur lequel tombe une perpendiculaire tirée du ſommet du ſtyle. Par une raiſon contraire les lignes droites qui repréſentent les grands cercles de la ſphere qui ſont obliques ſur le plan du cadran, ne paſſent pas par le pied du ſtyle ; elles en ſont même d'autant plus éloignées, que les cercles qu'elles repréſentent ont plus d'obliquité.

Il s'enſuit delà que dans les cadrans verticaux la ligne horizontale, c'eſt-à-dire, l'interſection du plan du cadran par un plan horizontal que l'on imagine paſſer par le ſommet du ſtyle, paſſe néceſſairement par le pied du même ſtyle, puiſque le plan horizontal eſt toujours perpendiculaire au plan vertical.

9°. Le

9°. Le faux ſtyle eſt une verge de fer dont on ne ſe ſert que pour trouver la ſouſtilaire, & non pas pour indiquer les heures. Il a communément deux pieds & demi de long, & il fait avec le plan du mur où il eſt inſéré, un angle quelconque aigu.

10°. Pour trouver par le moyen du faux ſtyle la ſouſtilaire d'un cadran vertical méridional, vous pourrez employer la méthode ſuivante. Par le pied du faux ſtyle, comme centre, decrivez pluſieurs cercles concentriques. Vers le temps des ſolſtices, examinez avant midi quel eſt le point de quelqu'une de ces circonférences où va tomber l'extrêmité de l'ombre du faux ſtyle, & marquez-le avec exactitude. Marquez le même jour après midi, lorſque cette ombre tombera ſur quelqu'un des points de la même circonférence. Diviſez en deux parties égales l'arc de cercle compris entre ces deux marques. Par le point du milieu & par le pied du faux ſtyle tirez une ligne droite; ce ſera là la ſouſtilaire. Si elle eſt perpendiculaire à l'horizon, votre muraille ne déclinera pas, c'eſt-à-dire, ſera directement expoſée au midi; mais elle déclinera d'autant plus ou d'autant moins, que la ſouſtilaire coupera plus ou moins obliquement l'horiſon. Cette méthode eſt fondée ſur les mêmes principes que celle qui apprend à tirer une ligne méridienne ſur un plan parfaitement horizontal. Cherchez *Méridienne*.

11°. Si la ſouſtilaire ſe trouve du côté où ſe marquent les heures avant midi, le plan vertical décline à l'orient; & il décline à l'occident, ſi la ſouſtilaire ſe trouve du même côté que les heures après midi.

12°. Si vous n'aviez point d'équerre pour trouver à l'inſtant le pied du faux ou du vrai ſtyle, ſervez-vous de la méthode ſuivante; elle eſt très géométrique. Prenez avec un compas ſur le plan vertical trois points A, B, C, qui ſoient tous les trois également éloignés du ſommet du ſtyle. Tirez enſuite deux lignes droites dont la premiere paſſe par tous les points également éloignés de A & de B, & la ſeconde par tous les points également éloignés de B & de C; le point d'interſection de ces deux lignes ſera préciſément le pied du ſtyle.

13°. La hauteur du pole ſur l'horizon eſt toujours égale à la latitude du lieu, & l'élévation de l'équateur au complément de cette latitude, c'eſt-à-dire, à ce

qui manque à cette latitude pour valoir 90 degrés. Cherchez *latitude*.

CADRAN HORIZONTAL. C'eſt un cadran que l'on décrit ſur un plan parfaitement horizontal, & qui dans toutes les ſaiſons de l'année marque toutes les heures du jour. Ce cadran préférable par-là même à tous les autres dont nous parlerons dans la ſuite, a coutume d'être mobile, c'eſt-à-dire, qu'on peut le tranſporter à ſon gré de côté & d'autre.

## *PROBLEME.*

Connoiſſant la hauteur du pole, tracer un cadran horizontal ?

*Réſolution.* 1°. Tirez la ligne indéfinie C N E, *Fig.* 10 *Pl.* 1 qui paſſera par le centre C du cadran, & qui en ſera la ligne de midi, lorſqu'elle ſera placée ſur une ligne méridienne horizontale.

2°. Par le centre C tirez la ligne H T perpendiculaire à C N ; ce ſera la ligne de 6 heures.

3°. Par le point N, c'eſt-à-dire, par l'extrêmité de la ligne de midi, tirez la ligne F G qui repréſentera la ligne équinoxiale.

4°. Du centre C tirez la ligne C M qui faſſe avec la ligne C N l'angle de la hauteur du pole ; ce ſera là le ſtyle du cadran, lorſqu'au lieu d'être couché, il ſera élevé ſur le plan horizontal, de telle maniere que l'angle M C N continue à repréſenter l'élévation du pole ſur l'horizon.

5°. Du point N tirez ſur la ligne C M la perpendiculaire N M qui ſera avec la ligne C N un angle C N M égal à celui qui marque l'élévation de l'équateur ſur l'horizon ; cette ligne repréſentera le rayon de l'équateur.

6°. Sur la ligne indéfinie C N E, prenez N E égal à N M, & du point E comme centre, à l'intervalle E N décrivez le demi-cercle R N S qui ſera le demi-équateur.

7°. Diviſez le demi-équateur R N S de 15 en 15 degrés, & du centre E tirez par chaque points de diviſion des lignes ponctuées qui aboutiſſent à l'équinoxiale F G ; les différents points de rencontre vous donneront les différentes heures du jour, depuis 7 heures du matin juſqu'à midi, & depuis midi juſqu'à 5 heures du ſoir ;

& les lignes horaires ſeront des lignes qui partiront du centre du cadran & qui iront aboutir aux points où ſont marquées les différentes heures du jour.

8°. Les lignes de 7 & de 8 heures du matin prolongées en delà du centre C, vous donneront les lignes de 7 & de 8 heures du ſoir. Par la même raiſon la prolongation des lignes de 5 & de 4 du ſoir, vous donneront les lignes de 5 & de 4 heures du matin.

9°. Votre cadran une fois fait, poſez-le tellement, que la ligne C N ſoit placée ſur la méridienne, & que le point C regarde le midi, & le point N le nord. Je dis que vous aurez un bon cadran horizontal.

*Démonſtration.* 1°. La ligne C N eſt ſuppoſée ſur la méridienne; donc elle doit marquer midi, lorſqu'elle reçoit l'ombre du ſtyle.

2°. Le cercle de 6 heures & le méridien ſe coupent à angles droits; donc, ſi C N eſt la ligne de midi, H T qui lui eſt perpendiculaire, ſera la ligne de 6 heures.

3°. L'équateur eſt perpendiculaire au méridien; donc, ſi C N marque la ligne méridienne, F G qui lui eſt perpendiculaire ſera la ligne équinoxiale.

4°. Le ſtyle du cadran doit être parallele à l'axe du monde; donc, ſi C M fait avec le plan du cadran horizontal l'angle de l'élévation du pole, ce ſera le ſtyle du cadran.

5°. Le rayon de l'équateur eſt perpendiculaire à l'axe du monde, & fait avec l'horiſon du lieu un angle égal à l'angle complément de l'élévation du pole; donc la ligne N M qui fait avec le ſtyle du cadran, image de l'axe du monde, un angle droit, & avec l'horizon un angle égal à l'angle complément de l'élévation du pole, doit repréſenter le rayon de l'équateur; donc ſi N E eſt égal à N M, le demi cercle R N S repréſentera le demi équateur.

6°. Les différentes lignes horaires marquent les différents méridiens des différents endroits; la ligne C I, *par exemple*, marque le méridien d'un lieu plus occidental de 15 degrés que celui qui a pour ſa ligne méridienne la ligne C XII. Par une raiſon contraire la ligne C XI marque le méridien d'un lieu plus oriental de 15 degrés que celui qui a pour ſa ligne méridienne la ligne C XII; donc la ligne C I doit être la ligne d'une heure, & la ligne C XI la ligne de onze heures pour le lieu qui a C XII pour

ligne méridienne. Il en ſera de même des autres lignes horaires.

7°. Le Soleil paſſe deux fois par jour par chaque cercle horaire ; donc ſi C V I I marque d'un côté 7 heures du matin, elle marquera de l'autre 7 heures du ſoir ; il en ſera de même de C I V & C V &c. Donc le cadran en queſtion a été tracé ſuivant toutes les regles de l'Aſtronomie & de la Géométrie.

Corollaire I. Comme ſur le cadran horizontal que l'on trace ſur la pierre, l'ardoiſe, ou le métal, il ſeroit inutile de marquer le demi-équateur R N S & les lignes ponctuées qui le diviſent en 12 parties égales, & qui diviſent la ligne F G ; il faudra commencer par en faire un ſur le papier qui ſoit ſemblable à celui de la *Fig.* 10. de la *Pl.* 1. Rien ne ſera enſuite plus aiſé que d'en tranſporter ailleurs les parties que l'on voudra. Il ne s'agira pour cela que d'appliquer le cadran en papier ſur le plan horizontal que l'on aura choiſi.

Corol. II. Si l'on veut marquer les demi-heures ſur le cadran horizontal, il faudra diviſer en 24 parties égales le demi-équateur R N S, & tirer par le centre E & par chaque point de diviſion des lignes ponctuées qui aillent aboutir à l'équinoxiale F G.

Corol. III. Au lieu d'élever ſur le plan du cadran le ſtyle C M qui faſſe avec la ligne de midi C N l'angle de l'élévation du pole M C N, il ſera mieux d'élever une lame triangulaire C X M, dont le côté M X ſoit perpendiculaire ſur la méridienne C N, & dont le côté C M faſſe avec la même méridienne l'angle de l'élévation du pole M C X ou M C N.

Corol. IV. Si l'on n'a point de méridienne horizontale fixe ſur laquelle on puiſſe placer la ligne C N, il faudra tourner le cadran horizontal, juſqu'à ce que l'ombre du ſtyle tombe à midi ſur la ligne C N. Il eſt facile d'avoir midi par le moyen d'une bonne montre, ou d'une bonne pendule reglée au Soleil.

Corol. V. Dans un cadran horizontal les heures avant midi ſe marquent à l'occident, & les heures après midi à l'orient de la ligne méridienne, parce que l'ombre du ſtyle eſt toujours oppoſée à l'endroit où ſe trouve le Soleil. Il en eſt de même dans les cadrans verticaux méridionaux & ſeptentrionaux dont nous allons donner la théorie & la pratique.

CADRAN MÉRIDIONAL VERTICAL. C'eſt celui que l'on décrit ſur une muraille plane perpendiculaire à l'horizon & tournée vers le midi. Pour en comprendre la conſtruction, il faut lire avec attention les remarques ſuivantes.

1°. Le premier vertical eſt un grand cercle de la ſphere qui paſſe par les points du vrai orient & du vrai occident, & par le zénith & le nadir d'un lieu quelconque.

2°. Le méridien eſt un grand cercle de la ſphere qui paſſe par les poles du monde, & par le zénith & le nadir d'un lieu quelconque.

3°. Le méridien eſt toujours perpendiculaire au premier vertical.

4°. Une muraille qui ne décline pas du midi, c'eſt-à-dire, qui eſt directement tournée vers le midi, eſt une muraille dont le plan ſe trouve dans le plan du premier vertical, & à laquelle par conſéquent le cercle méridien eſt perpendiculaire.

5°. Une muraille qui décline du midi, eſt une muraille dont le plan fait un angle avec le plan du premier vertical, & à laquelle par conſéquent le cercle méridien eſt oblique.

6°. Pour trouver ſi une muraille décline ou ne décline pas du midi, tracez au pied de cette muraille une ligne méridienne horizontale par la méthode que vous trouverez en cherchant *méridienne*. Si cette ligne eſt perpendiculaire à la muraille, elle ne déclinera pas; ſi elle lui eſt oblique, elle déclinera du côté de l'angle obtus; & ce que cet angle aura par deſſus 90 degrés ſera préciſément la quantité de la déclinaiſon du plan en queſtion. Votre muraille déclinera donc de 20 degrés du midi à l'occident, ſi la méridienne horizontale forme du côté de l'occident avec la muraille un angle obtus de 110 degrés.

## *PROBLEME I.*

Connoiſſant la hauteur du pole ſur l'horizon, tracer un cadran méridional vertical non déclinant?

*Réſolution.* 1°. Prenez le cadran horizontal mobile dont il eſt parlé dans l'article précédent, & placez-le ou au pied de la muraille, ou ſur l'échafaud que vous avez dreſſé pour tracer un cadran méridional.

2°. Faites en ſorte que la ligne F G touche la muraille ſur laquelle vous devez faire votre cadran, & que la ligne de midi C N ſoit perpendiculaire à cette même muraille.

3°. Prolongez mentalement le ſtyle C M juſques ſur la muraille ; le point où il iroit aboutir ſera le centre de votre cadran que vous marquerez avec la derniere exactitude par une lettre quelconque, *par exemple*, par la lettre O.

4°. Prolongez mentalement juſques ſur la muraille les différentes lignes C V I I, C V I I I &c. & marquez les points où elles iront aboutir. Les lignes que vous tirerez par ces différents points au centre O ſeront les lignes horaires de votre cadran méridional.

5°. Attachez au centre O un ſtyle qui faſſe avec le plan de la muraille un angle égal au complément de l'élévation du pole ſur l'horizon, & qui ait pour ſouſtilaire la ligne de midi ; vous aurez un très-bon cadran méridional vertical non déclinant.

*Démonſtration.* 1°. Le cadran vertical méridional ne différe du cadran horizontal, que par ſa poſition ; donc la méthode que nous venons de donner eſt ſûre.

2°. L'angle du ſtyle du cadran méridional avec le plan de la muraille ſur laquelle il eſt tracé, doit être égal à l'angle M du triangle rectangle C X M qui ſert de ſtyle au cadran horizontal. Mais l'angle M eſt égal au complément de l'élévation du pole ſur l'horizon, puiſque l'angle C du même triangle eſt égal à l'élévation du pole ; donc l'angle du ſtyle du cadran méridional avec le plan de la muraille doit être égal au complément de l'élévation du pole ſur l'horizon.

Corollaire I. Un cadran méridional vertical non déclinant doit marquer tout au plus, *par exemple*, au temps des équinoxes, 6 heures du matin & 6 heures du ſoir, parce que la ligne de 6 heures T H étant parallele à la muraille, les autres lignes ne peuvent pas aller la couper à quelque diſtance qu'on les prolonge. Il faut entendre par autres lignes celles de V & de IV heures du matin, & celles de VII & VIII heures du ſoir.

Corol. II. Le cadran vertical ſeptentrional non déclinant ſe trace ſur une muraille tournée directement vers le nord, à peu près comme le cadran vertical méridional non déclinant ſur une muraille tournée vers le midi. Je dis *à peu près*, parce que 1°. l'extrêmité de ſon ſtyle

doit regarder en haut, en faiſant cependant toujours avec le plan de la muraille un angle égal au complément de l'élévation du pole ſur l'horizon ; parce que 2°. après avoir tracé la ligne de 6 heures du matin & du ſoir, laquelle doit paſſer par le centre du cadran & être parallele à l'horizon, vous ne devez prolonger ſur la muraille que les lignes de V & IV heures du matin & de VII & VIII du ſoir. Il n'eſt pas néceſſaire d'avertir que la ligne des heures F G du cadran horizontal qui doit ſervir à tracer le cadran ſeptentrional, ne doit pas toucher la muraille tournée vers le nord, mais lui être parallele.

## *PROBLEME II.*

Connoiſſant l'élévation du pole ſur l'horizon, tracer un cadran vertical méridional déclinant ?

*Réſolution.* 1°. Prenez votre cadran horizontal mobile, & placez-le comme dans le Problême précédent, ou au pied de la muraille ou ſur l'échafaud dreſſé pour tracer le cadran méridional.

2°. Si vous avez une méridienne horizontale, tirée au pied de votre muraille, placez-y votre cadran horizontal, comme il eſt marqué *num. 9 de la réſolution du problême de l'article précédent*, & ſi vous n'avez point de méridienne horizontale, ſervez-vous, pour placer la ligne C N, de la méthode du corollaire 4. du même Problême.

3°. Prolongez mentalement le ſtyle C M juſques ſur la muraille : le point où il iroit aboutir ſera le centre de votre cadran que vous marquerez avec exactitude, & auquel vous attacherez un ſtyle qui ne donnera les heures, que lorſqu'il ſera avec la ſouſtilaire l'angle déterminé par le problême ſuivant.

4°. Prolongez mentalement toutes les lignes horaires du cadran horizontal, & marquez les points de celles qui iront aboutir à la muraille ; ce ſeront là les ſeules heures que donnera votre cadran méridional déclinant.

5°. Pour tirer les lignes horaires de votre cadran méridional déclinant, vous employerez la méthode de *num. 4. de la réſolution du problême précédent.*

*Démonſtration.* C'eſt la même que celle du cadran méridional non déclinant.

COROLLAIRE I. Le cadran vertical ſeptentrional déclinant ſe trace à peu près comme le cadran vertical ſep-

tentrional non déclinant, lorſqu'une fois on a eu ſoin de placer exactement ſur la méridienne la ligne CN du cadran horizontal portatif. Je dis, à peu près, parce que la ſouſtilaire y eſt diſtinguée de la ligne de midi, & que l'angle du ſtyle avec la ſouſtilaire varie ſuivant la déclinaiſon du plan vertical. Voyez pour cela le Problême ſuivant.

Corollaire II. Dans les cadrans méridionaux & ſeptentrionaux déclinants, la ligne de midi eſt toujours perpendiculaire à l'horizon, comme dans les cadrans de même eſpece qui ne déclinent pas ; & l'interſection de cette perpendiculaire avec la ſouſtilaire en eſt le centre.

Ainſi au lieu de chercher le centre de ces ſortes de cadrans par la prolongation de l'axe du cadran horizontal portatif, vous ferez mieux de chercher d'abord la ſouſtilaire par la méthode que nous avons déjà donnée. La ſouſtilaire une fois trouvée & prolongée à volonté, vous tirerez ſur le plan deſtiné à recevoir votre cadran une ligne perpendiculaire à l'horizon, laquelle ne puiſſe pas être prolongée ſans couper la ſouſtilaire ; & vous prendrez pour centre de votre cadran méridional ou ſeptentrional l'interſection de ces deux lignes.

Corol. III. Ce n'eſt pas ſeulement pour les cadrans horizontaux, c'eſt encore pour les cadrans méridionaux & ſeptentrionaux, qu'il vaut mieux une lame triangulaire, qu'un ſtyle ſimple. Non ſeulement la lame triangulaire eſt plus difficile à ſe déranger, que le ſtyle ; mais encore en travaillant une lame triangulaire l'on trouve plus aiſément l'angle du ſtyle avec la ſouſtilaire, qu'en enfonçant une verge de fer dans la muraille. Reliſez le corollaire 3 qui ſuit la démonſtration des cadrans horizontaux, & vous aurez une idée juſte de ce que j'appelle lame triangulaire.

Corol. IV. Dans la lame triangulaire le côté oppoſé à l'angle droit ſert de ſtyle, ou plutôt d'axe. La longueur de ce côté doit être proportionnée à la grandeur du cadran ; elle ſera telle, ſi au ſolſtice d'hyver ſon ombre couvre à peu près toute la méridienne.

## *PROBLEME III.*

Connoiſſant l'élévation du pole ſur l'horizon, & la déclinaiſon du plan vertical méridional trouver, l'angle de l'axe avec la ſouſtilaire ?

*Explication.* La ligne ſouſtilaire, conſidérée géométriquement dans les cadrans méridionaux verticaux déclinants, eſt l'interſection du plan par un méridien qui lui eſt perpendiculaire. Il ne s'agiroit donc ici que de connoître l'élévation du pole ſur l'horizon du lieu qui a pour méridien celui qui coupe à angles droits le plan vertical où l'on doit tracer le cadran, & le problême ſeroit réſolu. L'angle de la ſouſtilaire avec l'axe ſeroit le complément de cette même élévation du pole. Mais comme cette recherche ſeroit un peu longue, on ſe ſervira de l'analogie ſuivante pour réſoudre le problême propoſé.

*Réſolution.* Le ſinus total; au ſinus du complément de la hauteur du pole ſur l'horizon: : le ſinus du complément de la déclinaiſon du plan: au ſinus de l'angle de l'axe avec la ſouſtilaire.

*Démonſtration.* 1°. Un cadran vertical méridional non déclinant peut être regardé ſans erreur ſenſible comme déclinant infiniment peu. Dans cette eſpece de cadran l'analogie précédente n'a pas beſoin de preuve, parce que, le complément de la déclinaiſon du plan étant de 90 degrés, & l'angle de l'axe avec la ſouſtilaire étant égal au complément de la hauteur du pole ſur l'horizon, il s'enſuit évidemment que le troiſieme terme de cette analogie devient le même que le premier, & le quatrieme le même que le ſecond.

2°. L'Analogie précédente ne peut pas être évidente dans les cadrans verticaux méridionaux déclinants infiniment peu, ſans être vraie dans les cadrans de même eſpece qui déclinent ſenſiblement. Mais elle eſt évidente dans les premiers, *num.* 1; donc elle eſt vraie dans les ſeconds.

*Remarque.* Nous ſentons que cette démonſtration n'eſt pas rigoureuſe; mais cependant nous ne la regardons pas comme inſuffiſante dans un Ouvrage de cette eſpece. Ceux qui ſouhaiteront la démonſtration géométrique de l'analogie précédente, la trouveront dans tous les Traités complets de Gnomonique.

Corollaire I. La même analogie vous donnera l'angle de l'axe avec la ſouſtilaire pour les cadrans verticaux ſeptentrionaux déclinants.

Corol. II. Plus la déclinaiſon du plan vertical eſt grande, plus l'angle de l'axe avec la ſouſtilaire eſt pe-

tit, parce que plus la déclinaiſon du plan augmente, plus ſon complément diminue.

CADRAN ORIENTAL VERTICAL. C'eſt celui que l'on décrit ſur une muraille plane perpendiculaire à l'horizon & tournée directement vers l'orient. Le plan de cette muraille eſt parallele au plan du méridien du lieu, & coupe par conſéquent à angles droits le plan du premier vertical. Cette définition ſera obſcure pour ceux qui n'auroient pas ſaiſi les remarques qui précédent la conſtruction du cadran méridional vertical non déclinant.

## *PROBLEME.*

Connoiſſant la hauteur du pole ſur l'horizon, tracer un cadran oriental vertical ?

*Réſolution.* 1°. Sur le plan deſtiné à recevoir votre cadran tirez la ligne horizontale HPR (*fig.* 11 *pl.* 1) ſur laquelle vous choiſirez un point quelconque P, que vous regarderez comme le pied du ſtyle.

2°. Sur l'horizontale HPR tirez par le point P la ligne EN qui faſſe l'angle HPE égal à la hauteur de l'équateur ſur l'horizon, & qui par conſéquent vous repréſentera la ligne équinoxiale.

3°. Sur l'horizontale HPR tirez encore par le point P la ligne CA qui faſſe l'angle CPR égal à la hauteur du pole ſur l'horizon ; ce ſera là le cercle de 6 heures du matin & la ligne ſouſtilaire, pourvu que l'angle CPR ſoit tourné du côté du pole élevé.

4°. Par le point A comme centre, avec le rayon AP décrivez un demi cercle, de telle ſorte qu'à la droite & à la gauche de la ligne AP il y ait un quart de cercle parfait.

5°. Diviſez ce demi cercle en 12 parties égales.

6°. Par le centre A & par chacun des points de diviſion, menez à l'équinoxiale EN des lignes ponctuées ; les différents points d'interſection de ces lignes avec l'équinoxiale vous donneront les différents endroits où vous devez marquer les heures avant midi ſur votre cadran oriental. Cinq & quatre heures du matin ſe marqueront au deſſus de la ligne de 6 heures CA ; ſept, huit, neuf, dix & onze heures ſe mettront au deſſous de la même ligne.

7°. Par chacun des points où vous avez marqué

les heures, tirez des lignes paralleles à la ligne C A ; ce ſeront là les lignes horaires de votre cadran oriental.

8°. Prenez deux barres de fer d'une groſſeur convenable ; & enfoncez-les dans deux points quelconques de la ligne C A, de telle ſorte qu'elles ſoient perpendiculaires au plan du cadran, & que les parties extérieures de ces deux barres, c'eſt-à-dire, les parties qui ne ſont pas enfoncées dans le mur ſoient égales à la ligne A P.

9°. Aux extrêmités de ces deux barres en queſtion attachez une verge de fer qui ſoit parallele à la ligne C A ; ce ſera là l'axe de votre cadran dont l'ombre marquera les heures depuis le lever du Soleil juſqu'à onze.

*Démonſtration.* 1°. La ligne E N paſſe par le pied du ſtyle P & fait avec l'horizontale H P R l'angle H P E égal à la hauteur de l'équateur ſur l'horizon ; donc la ligne E N repréſente la ligne équinoxiale, pourvu cependant que l'angle H P E ſoit tourné du côté du pole abaiſſé.

2°. Le cercle de 6 heures eſt un grand cercle de la ſphere qui paſſe par les points du vrai orient & du vrai occident, & par les deux poles du monde ; donc il fait avec l'horizon les mêmes angles que l'axe du monde ; donc il a par rapport à l'horizon la même élévation que le pole ; donc ſi la ligne C A fait avec l'horizontale H P R l'angle de la hauteur du pole, elle repréſentera le cercle de 6 heures ; ce ſera encore la ſouſtilaire, parce qu'elle ſera parallele à l'axe du monde.

3°. Les autres heures ont été marquées ſur l'équinoxiale par la diviſion du demi équateur en 12 parties égales, comme l'on a fait auparavant pour les cadrans horizontaux ; donc on les a miſes à leur place naturelle. La diviſion du même demi équateur en 24 parties égales auroit donné les demi-heures avec la même exactitude.

4°. L'axe du cadran oriental a été tellement poſé, qu'il eſt parallele à l'axe du monde, puiſqu'il fait avec l'horizontale l'angle C P R de la hauteur du pole ſur l'horizon ; donc le cadran oriental en queſtion a été tracé ſuivant toutes les regles de l'Aſtronomie.

Corollaire I. Un véritable cadran oriental ne peut

pas ſe faire ſur un plan vertical oriental déclinant ; un plan de cette eſpece demande un cadran méridional ou ſeptentrional déclinant.

Corol. II. Un véritable cadran oriental n'a point de centre. S'il en avoit un, il ſeroit impoſſible que ſon axe fût parallele à l'axe du monde.

Corol. III. Le cadran occidental ſe décrit ſur un mur vertical directement oppoſé à l'occident par les mêmes principes que le cadran oriental, comme il eſt aiſé de s'en convaincre en jettant les yeux ſur la *Figure* 12 de la *Planche* 1. Nous remarquerons ſeulement que l'angle C P H de la ligne de 6 heures du ſoir avec l'horizontale H P R eſt égal à la hauteur du pole ſur l'horizon, & doit par conſéquent regarder le pole élevé.

Corol. IV. Un véritable cadran occidental ne peut pas plus ſe faire ſur un plan vertical occidental déclinant, qu'un véritable cadran oriental ſur un plan vertical oriental déclinant.

Corol. *général.* Tout cadran horizontal ou vertical éclairé par la Lune indique l'heure qu'il eſt actuellement au Soleil à quiconque ſait préciſément l'âge de la Lune. Il ſuffit pour cela d'ajouter à l'heure lunaire autant de fois 48 minutes, qu'il y a de jours écoulés depuis la nouvelle Lune. Lorſque, *par exemple*, l'ombre du ſtyle éclairé par la pleine Lune tombe ſur la ligne de 4 heures du ſoir ; il faut ajouter à 4 heures du ſoir 14 fois 48 minutes, c'eſt-à-dire, 11 heures & demie, & l'on aura l'heure qu'il eſt au Soleil, c'eſt-à-dire, 3 heures & demie du matin. Un homme tant ſoit peu au fait de l'Aſtronomie ne demande pas la démonſtration de cette méthode ; il ſait que la Lune, après s'être levée le premier jour de ſon mois avec le Soleil, retarde chaque jour ſon lever de 48 minutes.

CAFÉ. Le Café eſt le fruit d'un arbre que l'on pourroit nommer *Cafier*, & que les Botaniſtes appellent *Jaſmin d'Arabie.* Les feuilles de cet arbre ont beaucoup de reſſemblance avec celles de nos lauriers ordinaires. Le Cafier qui fut tranſplanté dans le Jardin-Royal de Marly en l'année 1714, n'avoit qu'environ 5 pieds de hauteur & un pouce de groſſeur. Dans les Pays chauds & ſur-tout à *Moka*, on voit ces ſortes d'arbres s'élever juſqu'à 40 pieds, avec un tronc dont le diametre eſt d'environ 5 pouces. Ils fourniſſent, 2 à 3 fois l'année,

une récolte très-abondante ; & dès qu'on les cultive avec ſoin, on y voit en toutes les ſaiſons des fruits & des fleurs. Faciliter la digeſtion, précipiter les alimens, empêcher les rapports des viandes & éteindre les aigreurs, tels ſont les principaux avantages que procure le café à preſque toute ſorte de tempéraments, mais ſur-tout aux perſonnes graſſes, replettes, pituiteuſes & à celles qui ſont ſujettes aux migraines. N'en ſoyons pas ſurpris ; l'excellent café, tel qu'eſt celui du Levant & ſur-tout celui de Moka, contient des Sels, des Soufres & des Huiles capables de raccommoder l'eſtomac le plus dérangé.

Rien ne m'a plus confirmé dans cette idée, que la lecture d'une Diſſertation intitulée, *la ſalubrité du Café*. J'ai trouvé dans cette piece intéreſſante des Expériences, des Réſultats, des Regles & des Avis.

Un Apoplectique guéri par un lavement de café. Quelques taſſes de la même liqueur opérant dans des têtes échauffées par les vapeurs du vin, un retour preſqu'inſtantané de calme & de tranquillité, voilà les Expériences les plus curieuſes qu'il y ait dans cette Diſſertation.

Les Réſultats que l'on y trouve, ſont fondés ſur l'Analyſe qu'ont fait du café Mr. Geoffroy & le Docteur James. Le premier aſſure que l'activité ou l'énergie du café doit être attribuée à ſon huile empyreumatique, très-facile à ſe raréfier, que la torréfaction a impregnée de parties ignées, & qui ſe trouve confondue & mêlée avec beaucoup de ſels volatils urineux. Il conclut de-là que cette liqueur fortifie l'eſtomac, rappelle l'appétit, appaiſe les douleurs des inteſtins, diſſipe les affections léthargiques, purifie le cerveau, ranime les eſprits animaux, & répand dans l'Ame une gaieté dont ſe reſſent toute l'habitude du corps.

Le Docteur James, après avoir fait l'Analyſe du café, conclut 1°. que le café tient de la vertu délayante de l'eau chaude. 2°. Qu'il poſſéde les qualités émollientes & modérément nourriſſantes des ſubſtances farineuſes & huileuſes. 3°. Qu'en conſéquence de ſon principe volatil, il contient des parties qui éguillonnent les fibres & réveillent les eſprits animaux. 4°. Que ſon principe huileux & ſon principe ſalin, joints enſemble, agiſſent en qualité de Savon naturel, & que l'eau, qui en eſt une fois impregnée, ſe mêle avec la maſſe du ſang & agit par ſa qualité réſolutive &

deterſive. L'on peut donc aſſurer, *continue le Docteur James*, que le café donne de l'activité, qu'il déſaltere & appaiſe la chaleur extraordinaire qui accompagne l'indigeſtion & la fievre.

Les Regles que preſcrit l'Auteur de la Diſſertation dont nous donnons l'extrait, ſont relatives à la quantité de café que l'on doit prendre chaque jour & au temps où il convient de le prendre. Une livre de feve de café, roties avec les attentions convenables, ne doit donner qu'environ 25 taſſes; & une de ces taſſes doit ſuffire chaque jour à un preneur ſage & modéré. C'eſt après le dîner, qu'il nous conſeille de la prendre; & comme il ne s'agit pas de précipiter la digeſtion, mais de la favoriſer; l'intervalle d'environ une heure entre le repas & cette boiſſon, lui paroît tout-à-fait convenable.

Enfin l'Apologiſte du café ne regarde pas cette liqueur comme convenable à tous les tempéraments. Les forts Eſtomacs qui ont le talent de digérer les viandes même les plus indigeſtes, & les Eſtomacs trop foibles de leur nature, ou notablement affoiblis par quelque infirmité, doivent s'interdire le café; les premiers comme une dépenſe au moins inutile, les ſeconds comme une dépenſe certainement ruineuſe. Pourquoi ceux-là voudroient-ils précipiter une digeſtion que leur Eſtomac ne laiſſe pas languir? Et ceux-ci pourquoi tenteroient-ils de donner au leur une activité qui l'épuiſeroit? Paſſez-moi cette comparaiſon, on ne preſſe de l'éperon ni les flancs d'un courſier impétueux, ni le ſquelette d'un cheval outré de fatigues.

CAILLE (Nicolas Louis de la) l'un des plus grands Aſtronomes de l'Europe, dans le ſiecle peut-être le plus fécond en grands hommes de cette eſpece, naquit à Rumigni, village près de Rheims, le 15 mars 1713. Après avoir fait ſon cours de Philoſophie & étudié quelques années la Théologie à Paris, il penſa ſérieuſement à ſe décorer du titre de Docteur. Muni de pluſieurs connoiſſances qu'il avoit acquiſes par l'étude de la Phyſique & des Mathématiques, il ſe préſente avec confiance à l'examen qui précede le degré de Maître-ès-Arts. Il enchante par ſes réponſes claires & préciſes ceux des examinateurs qui lui parlent raiſon. Cependant le vieillard qui préſide à la ſéance, ennemi déclaré de Deſcartes & de Newton, l'interroge gravement ſur

des vétilles qu'on ne doit étudier que pour acquérir le droit de les mépriſer avec connoiſſance de cauſe. La Caille a l'imprudence de lui répondre par un éclat de rire, qui ne marquoit que trop le mépris qu'il faiſoit des rêveries péripatéticiennes. Le Vieillard, outré de dépit, le déclare ignorant & indigne du degré qu'il ambitionne ; & jamais il n'eût révoqué ſon arrêt, s'il n'eût craint de devenir la riſée d'un corps, où l'on a compté de tout temps un très-grand nombre de gens de mérite.

Ces chicanes cependant dégouterent la Caille de tout ce qu'on appelle diſtinctions Scholaſtiques ; & dès-lors il réſolut d'employer en bons livres & en bons inſtruments de Mathématique l'argent qu'il deſtinoit au Doctorat. Avec de pareils ſecours, il fit en peu de temps dans l'Aſtronomie, pour laquelle il avoit toujours eu une eſpece de fureur, les progrès les plus incroyables. Il n'avoit que 23 ans, lorſqu'il eut occaſion de ſe faire connoître à Mr. Caſſini. Celui-ci frappé de tout ce qu'il avoit appris ſans le ſecours d'aucun maître, le prit avec lui à l'obſervatoire, pour être plus à portée de cultiver ſes talents. Quelques mois après, il lui fit partager, avec Mr. de Thuri ſon fils, le travail de la fameuſe méridienne qui, paſſant par l'obſervatoire de Paris, traverſe du Nord au Sud tout le Royaume. Il y avoit près de trois ans, qu'il s'occupoit de cet ouvrage, lorſque la chaire de Mathématiques du College Mazarin vint à vaquer : il en fut pourvu. Lui ſeul fut ſurpris qu'on déférât cette place, pour laquelle ſe préſentoient tant de concurrents, à un jeune homme de 25 ans qui ne ſe trouvoit pas à Paris, & qui n'avoit fait aucune démarche pour l'obtenir. A peine en fut-il en poſſeſſion que, pour le bien de ſes éleves, il compoſa ſucceſſivement ſes leçons élémentaires de *Mathématiques*, de *Mécanique*, *d'Optique* & *d'Aſtronomie* auxquelles le public a fait un ſi bon accueil. Cet ouvrage, j'en conviens, n'a pas été fait pour être mis entre les mains des commençants abandonnés à eux-mêmes. Son Auteur l'expliquoit dans ſa claſſe avec cette méthode, cette clarté & cette aménité qui lui étoient propres ; & s'il en conſeilloit la lecture à ſes éléves, ce n'étoit que pour leur rappeller en peu de mots ce qu'il leur avoit dit plus au long dans ſes ſavantes explications. Peut-être cet extrême Laconiſme auroit-il

fait tôt ou tard regarder comme preſque inutile un ouvrage dont on ne ſauroit trop multiplier les éditions. Pour prévenir ce malheur, j'ai déjà donné dans deux volumes ſéparés ce que l'Abbé de la Caille avoit coutume de dire dans les explications des points les plus difficiles & les plus épineux de ſes éléments de Mathématique & de Méchanique. Cet ouvrage a pour titre, *le guide des jeunes Mathématiciens dans l'étude des Éléments de Mathématique & de Méchanique de Mr. l'Abbé de la Caille*: la maniere dont il a été reçu du public indulgent, pourroit bien m'engager à commenter dans la ſuite les Éléments d'Optique & d'Aſtronomie du même Auteur.

Il eſt encore un ouvrage de Mr. l'Abbé de la Caille dont un Phyſicien ne ſauroit ſe paſſer, c'eſt ſa table des réfractions de la lumiere, depuis le lever de l'Aſtre, juſqu'à ſon élévation ſur l'horizon de 89 degrés. Elle eſt beaucoup plus complette que celle de Newton qui s'arrête au 75^e. degré. D'ailleurs comme la réfraction varie ſuivant les temps & les lieux, la table de Newton n'eſt juſte qu'en Angleterre. La Caille a rendu la ſienne univerſelle, en y ajoutant 4 autres tables qui marquent ce qu'il faut ôter ou ajouter à la premiere, ſuivant les différentes hauteurs du barometre & du thermometre. Cherchez *Réfraction*.

Ce qui nous reſte à dire de ce grand homme a un rapport moins direct avec la Phyſique; il ne lui eſt pas cependant totalement étranger; je parle de ſon voyage au Cap de bonne Eſpérance pour lequel il partit ſur la fin de l'année 1750, & d'où il ne revint qu'au milieu de l'année 1754. Ce fut là qu'il obſerva plus de dix mille étoiles dont la plupart nous étoient inconnues. Ce fut là qu'il s'apperçut que les cercles paralleles boréaux n'étoient pas exactement égaux aux cercles paralleles méridionaux correſpondants. Ce fut là enfin qu'il fixa les parallaxes du Soleil, de la Lune, de Mars & de Vénus à 9 ſecondes & demi pour le Soleil, à 56 minutes 56 ſecondes pour la Lune, à 26 ſecondes pour Mars en oppoſition, & à 38 ſecondes pour Vénus. Les ouvrages qu'il a donné en qualité d'Aſtronome obſervateur ſont les ſuivants: *Table du Soleil. Aſtronomiæ fundamenta. Cœlum auſtrale ſtelliferum.* Des *Ephémérides* avec un très-beau diſcours ſur les progrès que l'Aſtronomie à faits depuis une trentaine

taine d'années. Après cela l'on ne ſera pas ſurpris que l'Académie royale des Sciences de Paris ; celles de Petersbourg , de Berlin , de Stockholm ; les Sociétés royales de Londres & de Gottingue , de même que l'inſtitut de Bologne aient voulu l'avoir pour un de leurs membres. Il mourut à Paris d'une fievre maligne, le 21 mars 1762 à l'âge de 49 ans , dans les ſentiments de la plus haute piété , dont il avoit fait toute ſa vie la profeſſion la plus ſolemnelle. Il avoit pris le Diaconat à l'âge ordinaire , & tous les Dimanches & les Fêtes il en faiſoit les fonctions dans l'égliſe du College Mazarin. La ſeule crainte des diſtractions que lui cauſoit ſon emploi d'Aſtronome obſervateur , l'a empêché de demander d'être promu au Sacerdoce qu'il auroit honoré par les mœurs les plus pures & les plus ſimples.

CALAMINE. C'eſt une terre foſſile tirant ſur le jaune , purifiée au feu ; elle s'allie très-facilement avec le cuivre dont elle augmente conſidérablement la maſſe , & auquel elle donne une couleur jaune.

CALCINATION. Un corps eſt calciné , lorſqu'on l'a mis en état d'être réduit en poudre. Le feu uſuel & le feu ſolaire ſont les ſeuls Agens de cette opération chymique. Il eſt peu de corps ſolides qu'on ne puiſſe ſoumettre à cette épreuve. Les Plantes , les Cailloux , le Criſtal , les Minéraux & les Métaux ſe calcinent tous les jours dans les laboratoires des Chymiſtes. Les expériences ſuivantes vous apprendront comment il faut procéder. Elles ont toutes été faites par Mr. Lemery , ou par ſon Commentateur Mr. Baron.

*Premiere Expérience.* Faites rougir des cailloux , ou en les jettant immédiatement dans le feu , ou en les mettant dans une marmite de fer bien couverte , que vous placerez ſur un bon braſier. Eteignez-les dans l'eau froide. Recommencez cette opération juſqu'à ce que vos cailloux ſéchés ſoient aſſez friables , pour être réduits en une pouſſiere impalpable ; vous aurez des cailloux calcinés.

C'eſt à peu près ainſi que ſe calcine la fameuſe Pierre de Bologne , dont nous expliquerons en ſon lieu les étonnantes propriétés. L'on prend 7 à 8 de ces Pierres dont on racle la ſuperficie avec un couteau , pour en ſéparer toutes les parties hétérogenes. L'on en pulvériſe une ou deux dans un mortier de bronze. L'on met la poudre qu'elles donnent , dans un tamis fin.

L'on mouille les Pierres qui n'ont pas été briſées, dans une eau de vie très-claire. Mouillées, on les tourne & on les retourne dans la poudre qu'a laiſſé paſſer le tamis dont nous venons de parler. L'on allume quelques charbons vifs, qu'on laiſſe conſumer à moitié. L'on jette ſur ces charbons à demi conſumés, quelques lits de charbons éteints de Boulanger, gros à peu près comme une noix. L'on range ſur ces derniers les pierres ſaupoudrées. On les couvre de ſemblables charbons de Boulanger, de telle ſorte qu'il y en ait à peu près autant par deſſus que par deſſous. Lorſqne tous les charbons ſont conſumés, ſans qu'on ait excité le feu ; alors les pierres de Bologne ſont calcinées. On leur ôte la poudre dont elles étoient couvertes, & on les ferme dans une boîte avec du coton.

Le Criſtal ſe calcine comme les pierres ordinaires.

*Seconde Expérience.* Faites rougir entre les charbons ardents un pot qui ne ſoit pas verni. Mettez dans ce pot une once de ſel marin. Couvrez-le exactement. Votre ſel pétillera, & il ſe réduira en poudre. Jettez enſuite, once à once, dans ce même pot qui doit toujours demeurer rouge, la quantité de ſel qui vous eſt néceſſaire. Lorſque vous n'entendrez plus de pétillement, vous conclurrez que votre ſel eſt calciné.

Remarquez que 12 onces de ſel ordinaire ne donnent que 10 onces & demi de ſel calciné.

*Troiſieme expérience.* Prenez telle quantité que vous voudrez de vitriol vert. Mettez-le dans un pot de terre qui ne ſoit point verni. Placez le pot ſur le feu, & attendez que le vitriol ſe ſoit fondu. Faites alors bouillir cette liqueur juſqu'à ce qu'il ne reſte au fond du pot qu'une maſſe, tirant ſur le blanc ; vous aurez du vitriol calciné en blancheur.

Si vous laiſſez cette maſſe dans le même pot & ſur un grand feu, juſqu'à ce qu'elle ſoit rouge comme du ſang ; vous aurez du Colcothar artificiel, dont on ſe ſert pour arrêter le ſang d'une playe.

Remarquez que 16 livres de vitriol verd d'Angleterre ne donnent que 7 livres de vitriol calciné en blancheur, & 5 livres & demi de Colcothar.

*Quatrieme Expérience.* Ayez un grand creuſet. Couvrez-en le fond d'un lit de ſoufre pulvériſé. Etendez

ſur ce ſoufre autant de lames de cuivre, que le creuzet pourra le permettre. Saupoudrez ces lames de ſoufre pulvériſé, & ainſi de ſuite juſqu'au haut du creuzet, en vous rappellant de mettre un lit de lames ſur un lit de ſoufre, & faiſant en ſorte que la derniere couche ſoit une couche de ſoufre. Cela fait ; mettez ſur le creuzet un couvercle troué au milieu, pour donner iſſue à la fumée. Placez votre creuſet dans un fourneau à vent, & faites un grand feu autour, juſqu'à ce qu'il ne ſorte plus de fumée. Vous aurez un cuivre calciné, que vous mettrez facilement en poudre dans un mortier. On nomme cette poudre *Æs Uſtum.*

*Cinquieme Expérience.* Faites ſécher les Plantes dont vous voulez tirer le ſel fixe. Brûlez-les. Recueillez-en les cendres. Verſez ſur ces cendres beaucoup d'eau bouillante. Filtrez cette eau à travers un linge. Recevez dans une Terrine tout le liquide qui paſſera par les pores du linge. Faites-le évaporer à la maniere ordinaire ; vous trouverez au fond de votre Terrine un ſel de couleur brune. Calcinez ce ſel dans un creuſet, juſqu'à ce qu'il ſoit blanc. Faites-le fondre dans de l'eau claire. Filtrez la diſſolution. Procedez enſuite à l'évaporation du liquide. Vous trouverez au fond du pot un ſel bien pur & bien blanc, que vous fermerez exactement dans une bouteille. C'eſt-là ce qu'on nomme *ſel fixe des Plantes.*

*Sixieme Expérience.* Prenez un lingot d'or. Mettez-le au foyer d'un bon Miroir ardent. Votre lingot jettera beaucoup de fumée ; & il ne vous reſtera après l'opération qu'un verre violet foncé, beaucoup plus léger qu'un égal volume d'or. Cette opération s'appelle en Chymie, *Calcination de l'or.* Nous ferons uſage en ſon lieu de cette fameuſe expérience. Elle eſt de Mr. Homberg.

Ce que nous avons dit juſqu'à préſent ne doit ſurprendre perſonne. L'on comprend ſans peine que le feu doit enlever aux corps qu'on ſoumet à la calcination, tout ce qu'ils avoient de particules humides, ou du moins une grande partie de ces particules. Les Corps calcinés, devenus friables, doivent donc ſe réduire facilement en poudre. Mais ce qu'il eſt difficile d'expliquer, c'eſt le Phénomene que nous offrent les deux expériences ſuivantes.

*Septieme Expérience.* Faites calciner à petit feu 4 onces de régule d'Antimoine en poudre, que vous mettrez dans une Terrine qui ne ſera pas vernie. Remuez-le avec une eſpatule tout le temps qu'il ſera ſur le feu; il s'en élévera de la fumée pendant une heure & demi; & ce temps écoulé, vous trouverez dans votre Terrine une poudre griſe qui peſera deux dragmes & demi de plus que ne peſoit le régule. L'augmentation de poids ſera un peu plus conſidérable, ſi la calcination ſe fait au foyer d'un Miroir ardent. Je ſais que Mr. Boulduc, l'un des premiers Membres de l'Académie Royale des Sciences, prétend avoir fait ſur le régule d'Antimoine, une expérience diamétralement oppoſée à celle que nous venons de rapporter. Mais Mr. Boulduc eut-il raiſon; voici un fait avoué de tous les Phyſiciens, qui préſente la même difficulté d'une maniere plus effrayante.

*Huitieme Expérience.* Mettez 20 livres de Plomb dans un plat de terre, qui ne ſoit pas verni; expoſez ce plat à un feu violent; remuez avec une eſpatule le Plomb qu'il contient, juſqu'à ce qu'il ſoit réduit en pouſſiere; vous aurez une poudre, ou une chaux de Plomb, dontle poids ſera de 25 livres. On demande comment le feu, qui diſſipe les parties des Corps qu'il calcine, augmente conſidérablement le poids du Plomb, de l'Étain & de la plupart des Métaux.

Les Phyſiciens ont imaginé trois ſyſtêmes, pour expliquer ce fait d'une maniere probable. Les voici.

Les uns prétendent que la matiere ignée condenſée prodigieuſement dans les pores des corps, dont nous venons de parler, augmente leur poids, en les calcinant. C'eſt le fameux Boyle que nous regardons comme l'inventeur de cette conjecture. Les autres aſſurent que cet effet eſt produit par l'air introduit dans les mêmes matieres. Ils font remarquer que les creuſets où ſe calcinent les Métaux, ſont pleins d'air; que la calcination ne ſe fait qu'en remuant continuellement le métal, & qu'en introduiſant beaucoup d'air dans la matiere qui ſe fond; que plus on remue & plus on introduit d'air, mieux la calcination ſe fait, & plus le poids du métal en eſt augmenté. Ils concluent de-là, d'après Mr. Hales, que l'air, dans le temps de la calcination, entre dans le métal qui ſe fond comme partie élémentaire & compoſante, ſous une forme de *condenſation*, de *conſ-*

*tipation* qui va juſqu'à lui faire perdre ſa rareté, ſa tranſparence, ſa liquidité, ſon volume, ſon élaſticité, & par conſéquent ſa légéreté ſpécifique ; peut-il dans cet état ne pas augmenter le poids des matieres auxquelles il ſe mêle.

Le troiſieme ſentiment eſt celui des Phyſiciens qui penſent que l'augmentation de poids dans les métaux calcinés, procede de quelques Molécules peſantes contenues dans l'air, qui viennent ſe joindre à eux. Voici comment ils raiſonnent, d'après Mr. Privat de Molieres. L'Air eſt non-ſeulement peſant, mais il contient encore dans ſes pores des Molécules aqueuſes, huileuſes, ſalines, ſulphureuſes, qui ſont très-peſantes. Lorſqu'on calcine 20 livres de plomb, l'ardeur du feu échauffe l'Air voiſin du vaſe qui contient la matiere ; le raréfie ; le rend incapable de ſoutenir les Molécules hétérogenes qu'il contient, & c'eſt alors qu'une grande partie de ces Molécules tombe ſur la ſuperficie du Plomb, pour s'incorporer avec lui. Ce premier volume d'air raréfié devient plus léger, que celui qui eſt au deſſus ; il monte donc, & il cede ſa place à un nouvel Air qui dépoſe ſur le Plomb en fuſion de nouvelles Molécules ; & ainſi de ſuite juſqu'à ce que la calcination ſoit faite. La meilleure preuve que l'on apporte de la bonté de ce ſentiment, eſt celle-ci : l'expérience journaliere nous apprend que l'Air fournit facilement en peu de temps 20 livres d'eau à 20 livres de ſel de Tartre qu'on lui expoſe, pourquoi ne fournira-t-il pas à 20 livres de Plomb dans le temps de la calcination, 5 livres de particules peſantes qu'il n'aura pas pu ſoutenir, & que l'action du feu n'aura pas éloignées.

En l'année 1747, l'Académie-Royale des Belles-Lettres, Sciences & Arts de Bordeaux, propoſa pour ſujet de Prix l'explication phyſique du Phénomene qui nous occupe dans cet article. Elle couronna la Diſſertation du P. Beraud, alors Profeſſeur de Mathématique dans le College de Lyon, Membre de la Société-Royale de la même Ville, & correſpondant de l'Académie-Royale des Sciences de Paris. Ce n'a pas été la derniere fois que cette célebre Compagnie, en lui rendant la même juſtice, lui a fait le même honneur. L'Auteur de cette excellente piece étoit trop grand Phyſicien, pour ne pas ſentir l'inſuffiſance du premier & du ſecond des trois ſentiments que nous avons rapportés. Il ſe ſert

contre le premier, de l'expérience du Miroir ardent, au Foyer duquel les Métaux ſe calcinent avec augmentation de poids, comme ſur un feu ordinaire. Il ſoutient que le feu ſolaire eſt trop pur & trop léger, pour produire ce Phénomene.

Il combat le ſecond ſentiment en prouvant qu'il faudroit, pour donner un poids de 5 livres, 64 pieds cubiques d'Air, & une force comprimante qui fût à la force ordinaire de l'Athmoſphere, comme 1728 eſt à 1. Mais où trouver cette Force? Enfin il établit le troiſieme ſentiment avec toute la ſolidité que l'on pouvoit attendre d'un des plus ſavans & des plus méthodiques Phyſiciens de nos jours.

Pour moi je ſerois tenté de hazarder une conjecture. Aucun des trois ſentiments iſolés ne me paroît ſuffiſant. Réuniſſons-les enſemble. L'on convient maintenant que toute matiere a de la gravité; l'on n'en excepte pas même le feu & la lumiere. Pourquoi donc ne ſoutiendroit-on pas que le Feu, l'Air & pluſieurs Molécules hétérogenes concourent à produire l'augmentation de poids dans les Métaux calcinés?

CALCUL. Ce terme ſignifie *ſupputation*. Le calcul ſe diviſe d'abord en *Arithmétique* & en *Algébrique*. Le calcul Arithmétique comprend les regles de l'*Addition*, de la *Souſtraction*, de la *Multiplication* & de la *Diviſion* des nombres. Il comprend encore la regle de *Trois* ſimple & compoſée, directe & inverſe; l'*extraction* des *Racines quarrée* & *cubique*. Il comprend enfin toutes les opérations ſur les *Fractions ordinaires*, *décimales*, &c. Nous avons donné toutes ces regles, peut-être trop au long, dans les articles qui commencent par les mots *Arithmétique* & *Fractions*.

Le calcul Algébrique renferme les regles de la *Réduction*, de *l'Addition*, de la *Souſtraction*, de la *Multiplication*, de la *Diviſion*, de la *Formation* des *Puiſſances*, & de l'*Extraction* des Racines des quantités repréſentées par les lettres de l'Alphabet. Nous les avons données dans l'article qui commence par le mot *Arithmétique Algébrique*.

Ces regles appliquées à des quantités finies forment le calcul Algébrique ordinaire, dont nous avons parlé dans l'article de l'*Arithmétique Algébrique* appliquée à l'*Analyſe*.

Ces mêmes regles appliquées à des quantités infini-

ment grandes ou infiniment petites, donnent le calcul ſublime dont nous allons parler.

CALCUL DIFFÉRENTIEL. C'eſt un Calcul qui apprend à trouver une quantité infiniment petite qu'on nomme *différentielle*, laquelle étant priſe un nombre infini de fois ſera égale à une quantité donnée. Ce calcul eſt fondé ſur les notions & les principes ſuivants.

1°. Les quantités ſe diviſent en variables & invariables. Les premieres peuvent augmenter ou diminuer continuellement; les ſecondes demeurent conſtamment les mêmes. Dans un cercle les cordes ſont des quantités variables, & les diametres des quantités conſtantes.

2°. Dans le Calcul différentiel, les quantités variables ſont déſignées par les dernieres lettres de l'alphabet $t$, $u$, $x$, $y$, &c.; les invariables par les premieres $a$, $b$, $c$, &c.

3°. La différence, ou l'élément différentiel d'une quantité variable, eſt une quantité infiniment petite dont on conçoit que la quantité variable augmente, ou diminue à chaque inſtant.

4°. Une quantité ſimple eſt une quantité qui n'eſt multipliée, ni diviſée par aucune autre.

5°. La différence infiniment petite d'une quantité variable ſimple s'exprime par la lettre $d$ que l'on met devant la quantité variable dont il s'agit; $dx$ eſt donc la différence de $x$, & $-dy$ celle de $-y$.

6°. Les quantités variables ont des différences, les invariables n'en ont point.

7°. Les différences de deux quantités égales ſont égales.

8°. Une quantité augmentée ou diminuée de ſa différence, eſt ſenſiblement la même. Ainſi $x+dx = x$; de même que $x-dx = x$.

9°. Deux quantités qui ne différent que d'une quantité infiniment petite, ſont ſenſiblement égales entr'elles, & l'on peut ſans erreur ſenſible les prendre indifféremment l'une pour l'autre.

10°. L'on peut ſans erreur ſenſible négliger dans le Calcul une quantité infiniment petite.

## *REMARQUE.*

Les Commençants n'accordent qu'avec peine ces trois derniers principes. S'il s'en trouvoit quelqu'un de ce ca-

racteres qui lût cet article de mon Dictionnaire, je lui ferois remarquer, d'après Wolf, que l'on regarde comme infiniment exactes les opérations des Géometres & des Aſtronomes, qui cependant font tous les jours des omiſſions beaucoup plus conſidérables. Lorſqu'on prend, *par exemple*, la hauteur d'une montagne, fait-on attention à un grain de ſable que le vent peut enlever de deſſus ſon ſommet ? Lorſqu'on calcule une éclipſe de Lune, ne regarde-t-on pas la terre comme ſphérique, & par conſéquent a-t-on égard aux maiſons, aux tours, aux montagnes qui ſe trouvent ſur ſa ſurface ? Or, tout cela eſt beaucoup moins à négliger que $dx$, puiſqu'il faut un nombre infini de $dx$ pour faire $x$ ; donc le Calcul différentiel eſt dans le fond le plus sûr des Calculs. L'on en trouvera les regles les plus uſuelles dans les Problêmes ſuivants.

## *PROBLEME I.*

Trouver la différence d'un polynome compoſé de quantités ſimples ajoutées & ſouſtraites, dont les unes ſont variables & les autres invariables, tel que le polynome $a + x - y$ ?

*Réſolution.* Le polynome propoſé a pour différence $+ dx - dy$ ; ce qui n'a pas beſoin de démonſtration.

## *PROBLEME II.*

Trouver la différence d'un produit compoſé de deux quantités, *par exemple*, de $xy$ ?

*Réſolution.* Le produit de $xy$ a pour différence $y\,dx + x\,dy$.

*Démonſtration.* 1°. $x$ augmenté d'une quantité infiniment petite $= x + dx$ ; de même $y$ augmenté d'une quantité infiniment petite $= y + dy$.

2°. $x + dx \times y + dy = xy + y\,dx + x\,dy + dx\,dy$ ; donc la différence du produit $xy$ eſt $y\,dx + x\,dy + dx\,dy$ ; & négligeant $dx\,dy$ comme une quantité infiniment plus petite que les deux autres, il reſtera $y\,dx + x\,dy$ pour différence du produit $xy$ ; donc en général la différence d'un produit compoſé de deux quantités ſera la différence de la premiere quantité multiplié par la ſeconde, + la différence de la ſeconde quantité multipliée par la premiere.

COROLLAIRE. La différence de $xx$ ſera $xdx + xdx = 2xdx$. La différence de $axx$ ſera $2axdx$. La différence de $ax$ ſera $adx$. Enfin la différence de $axy$ ſera $aydx + axdy$.

## *PROBLEME III.*

Trouver la différence d'un produit compoſé de trois quantités, *par exemple*, du produit $uxy$ ?

*Réſolution.* Le produit en queſtion a pour différence $xydu + uydx + uxdy$. Pour le démontrer, faites $ux = t$, & cherchez la différence du produit $ty$.

*Démonſtration.* 1°. $t = ux$; donc la différence de $t$ eſt la même que celle de $ux$; donc $dt = xdu + udx$.

2°. $t = ux$, donc $ty = uxy$; donc la différence de l'un eſt la même que celle de l'autre; donc $uxy$ a pour différence $ydt + tdy$.

3°. $t = ux$, & $dt = xdu + udx$ *num.* 1; donc en ſubſtituant l'on aura $ydt + tdy = xydu + uydx + uxdy$; donc ſi $uxy$ a pour différence $ydt + tdy$, il aura auſſi pour différence $xydu + uydx + uxdy$; donc en général la différence d'un produit compoſé de trois quantités ſe trouve en multipliant le produit des quantités poſées de deux en deux par la différence de la troiſieme. Si le produit étoit compoſé de quatre quantités, l'on trouveroit ſa différence en multipliant le produit des quantités poſées de trois en trois par la différence de la quatrieme.

COROL. La différence de $x^3$ ou $xxx$ ſera $xxdx + xxdx + xxdx = 3x^2\,dx$, & en général la différence de $x^m$ ſera $mx^{m-1}\,dx$, puiſque celle de $x^3$ eſt $3x^{3-1}dx$. Par-là même la différence de $x^{-m}$ ſera $-mx^{-m-1}dx$, & celle de $x^{\frac{m}{n}}$ ſera $\frac{m}{n}x^{\frac{m}{n}-1}dx = \frac{m}{n}x^{\frac{m-n}{n}}dx$.

## *PROBLEME IV.*

Trouver la différence d'une fraction quelconque $\frac{x}{y}$ ?

*Réſolution.* La différence demandée eſt $\frac{ydx-xdy}{yy}$.

Pour le démontrer, ſuppoſons $\frac{x}{y} = t$, & par conſé-

quent cherchons la différence de $t$ pour avoir celle de $\frac{x}{y}$. Si nous trouvons que dans cette ſuppoſition $dt = \frac{ydx - xdy}{yy}$, nous conclurons que c'eſt-là la différence de la fraction $\frac{x}{y}$.

*Démonſtration.* Les opérations ſuivantes vont démontrer à quiconque ſait les premiers éléments d'Algebre que $dt = \frac{ydx - xdy}{yy}$, dans la ſuppoſition que $\frac{x}{y} = t$.

1. $\frac{x}{y} = t$.
2. $x = ty$
3. $dx = ydt + tdy$
4. $ydt = dx - tdy$
5. $dt = \frac{dx}{y} - \frac{tdy}{y}$
6. $dt = \frac{ydx}{yy} - \frac{tdy}{y}$
7. $dt = \frac{ydx}{yy} - \frac{xdy}{yy}$
8. $dt = \frac{ydx - xdy}{yy}$

COROLAIRE I. En général la différence d'une fraction eſt égale au produit de la différence du numérateur par le dénominateur — au produit de la différence du dénominateur par le numérateur, le tout diviſé par le quarré du dénominateur.

COROL. II. La différence de $\frac{y}{a} = \frac{ady}{aa} = \frac{dy}{a}$, & celle de $\frac{a}{x} = \frac{-adx}{xx}$, & celle de $\frac{ay}{x} = \frac{axdy - aydx}{xx}$, parce que la grandeur $a$ n'a point de différence.

## *PROBLEME V.*

Trouver la différence de $\frac{1}{x^m}$ ?

*Réſol.* La différence demandée eſt $-mx^{-m-1}dx$; parce que $-\frac{1}{x^m} = x^{-m}$. Cherchez *Arithmet. alg.*

## PROBLEME VI.

Trouver la différence du radical $\sqrt[n]{x^m}$ ?

*Réſolution.* La différence demandée eſt $\frac{m}{n} x^{\frac{m}{n}-1} dx =$ $\frac{m}{n} x^{\frac{m-n}{n}} dx$, parce que $\sqrt[n]{x^m} = x^{\frac{m}{n}}$. Cherchez *Arithmétique algébrique.*

## PROBLEME VII.

Trouver la différence de $\frac{1}{\sqrt[n]{x^m}}$ ?

*Réſolution.* La différence eſt $-\frac{m}{n} x^{\frac{m}{n}-1} dx =$ $-\frac{m}{n} x^{\frac{-m-n}{n}} dx$, & cela parce que $\frac{1}{\sqrt[n]{x^m}} = \frac{1}{x^{\frac{m}{n}}} = x^{\frac{m}{n}}$ Cherchez *Arithmétique algébrique.*

## PROBLEME VIII.

Trouver la différence de $\frac{ax^{m+1}}{m+1}$ ?

*Réſolution.* La différence demandée eſt $ax^m dx$, parce qu'elle eſt évidemment $\frac{m+1\, a x^{m+1-1} dx}{m+1} = \frac{m+1\, a x^m dx}{m+1} = ax^m dx.$

## PROBLEME IX.

Trouver la différence de $\sqrt{(xy+yy)}$ ?

*Réſol.* La différence demandée eſt $\frac{ydx+xdy+2ydy}{2\sqrt{(xy+yy)}}$.

Comme cette différence ne ſe préſente pas d'elle-même, nous allons en donner la démonſtration dans toutes les formes. Pour en venir à bout, faiſons $\sqrt{(xy+yy)} = u$, & cherchons quelle eſt dans cette hypotheſe la différeuce de $u$. Le problême n'aura été bien réſolu, qu'autant que nous trouverons $du = \frac{ydx + xdy + 2ydy}{2\sqrt{(xy+yy)}}$.

*Démonſtration.* Les équations ſuivantes donneront cette démonſtration. Elles ſont à la portée de quiconque a compris ce qui précéde.

$$u = \sqrt{(xy+yy)}$$
$$uu = xy + yy$$
$$2\,udu = ydx + xdy + 2\,ydy$$
$$du = \frac{ydx + xdy + 2\,ydy}{2u}$$
$$du = \frac{ydx + xdy + 2ydy}{2\sqrt{(xy+yy)}}.$$

## *REMARQUE.*

Les problêmes ſuivants ſervent à trouver les différences ſecondes, ou les différences des différences. Ils préſentent en même-temps les regles de cette eſpece de calcul qui s'étend, pour ainſi dire, au delà de l'infini.

## *PROBLEME I.*

Trouver la différence ſeconde de $ax$, ou la différence de $adx$?

*Réſolution.* La différence demandée eſt $addx$, parce que $a$ n'a point de différence, & que $dx$ eſt une quantité ſimple, & non pas le produit de $d$ par $x$.

## *PROBLEME II.*

Trouver la différence ſeconde de $xy$, ou la différence de $ydx + xdy$?

*Réſolution.* La différence demandée eſt $yddx + xddy + 2dxdy$.

*Démonſtration.* 1°. La différence du produit $ydx$ eſt $dxdy + ydx$, *problême 2 précédent.*

2°. La différence du produit $xdy$ eſt $dxdy + xddy$, *même problême.* Donc la différence du binome $ydx + xdy$ ſera $dxdy + yddx + dxdy + xddy = yddx + xddy + 2dxdy$.

## *PROBLEME III.*

Trouver la différence ſeconde de $x^m$, ou la différence de $mx^{m-1}dx$?

*Réſolution.* La différence demandée eſt $mm - mx^{m-2}dx^2 + mx^{m-1}ddx$. Pour le démo ntrer, faiſons $x^{m-1} = y$, & $dx = z$, en nous rappellant continuellement que $dx$ étant une quantité ſimple, ſon quarré eſt $dx^2$, & non pas $dxdx$ ou $ddxx$.

*Démonſtration.* 1°. Puiſque $x^{m-1} = y$, l'on aura la différence de $x^{m-1}$ égale à la différence de $y$; donc $m-1\,x^{m-2}dx = dy$.

2°. Puiſque $dx = z$, & $x^{m-1} = y$; donc $x^{m-2}dx = yz$; donc $mx^{m-1}dx = myz$; donc la différence de $mx^{m-1}dx$ eſt égale à la différence du produit $myz$, dans lequel $m$ eſt une quantité conſtante qui n'a point de différence.

3°. La différence de $myz$ eſt $mzdy + mydz$.

4°. Mettons à la place de $z$ ſa valeur $dx$, à la place de $dy$ ſa valeur $m-1x^{m-2}dx$, & à la place de $y$ ſa valeur $x^{m-1}$, nous aurons $mzdy = mdx\,Xm-1x^{m-2}dx = mm - mx^{m-2}dx^2$, parce que $m\,Xm-1 = mm - m$, & que $dx\,Xdx = dx^2$ nous aurons encore $mydz = mx^{m-1}ddx$; donc $mzdy + mydz = mm - mx^{m-2}dx^2 + mx^{m-1}ddx$. Mais le premier membre de cette derniere équation eſt évidemment la différence du produit $myz$, donc le ſecond membre de la même équation ſera évidemment la différence de $mx^{m-1}dx$, ou la différence ſeconde de $x^m$.

## *REMARQUE.*

La différence ſeconde de $x^m$ eſt une véritable formule pour quiconque prend garde que $m$ vaut 2, lorſque la grandeur qu'on veut différencier, eſt élevée au quarré; que $m$ vaut 3, lorſqu'il s'agit du cube. Par-là je trouve à l'inſtant que la différence ſeconde de $x^3 = 9 - 3x^{3-2}dx^2 + 3x^{3-1}ddx = 6xdx^2 +$

$3xxddx$ ; par-là je trouve encore que la différence seconde de $x^2 = 4 - 2x^{2-1}dx^2 + 2x^{2-1}ddx = 2x^0dx^2 + 2xddx = 2dx^2 + 2xddx$, parce que $x^0 = 1$. Cherchez *Arithmétique Algébrique*.

## *PROBLEME IV.*

Trouver la différence $2^e$ de $\frac{a}{y}$, ou la différence de $-\frac{ady}{yy}$ ?

*Réſol.* La différence demandée eſt $\frac{-ayddy+2ady^2}{y^3}$.

*Démonſtration.* 1°. La différence du numérateur $-ady$ eſt $-addy$, & celle du dénominateur $yy$ eſt $2ydy$.

2°. La différence d'une fraction eſt compoſée de la différence du numérateur multipliée par le dénominateur — la différence du dénominateur multipliée par le numérateur, le tout diviſé par le quarré du dénominateur ; donc la différence de la fraction $\frac{ady}{yy} =$

$$\frac{+yyX-addy-adyX-2ydy}{y^4} =$$

$$\frac{-ayyddy+2aydy^2}{y^4} = \frac{-ayddy+2ady^2}{y^3}.$$

Corollaire. Si dans la fraction $\frac{ydy}{dx}$, l'on prend $dx$ pour une quantité conſtante, ſa différence ſera $\frac{dxXdy^2+dxXyddy}{dxXdx} = \frac{dy^2+yddy}{dx}$.

Calcul Intégral. C'eſt l'inverſe du calcul différentiel. En effet le calcul différentiel conſiſte à trouver une quantité infiniment petite, laquelle étant priſe un nombre infini de fois, ſoit égale à une quantité donnée. Le calcul intégral au contraire conſiſte à trouver la quantité à laquelle appartient la différence infiniment petite qu'on vous donne. Dans l'un l'on connoît la ſomme & l'on cherche la différence infiniment petite ; dans l'autre l'on connoît la différence infiniment petite & l'on cherche la ſomme. Cette ſomme ou cette intégrale eſt déſignée dans le calcul intégral

par la lettre *s*. Ainſi *sadx* ſignifie que l'on vous donne à intégrer la quantité *adx*. Tout homme qui ſera parfaitement au fait du calcul différentiel, intégrera ſans beaucoup de peine les quantités différentiées qu'on lui préſentera, ſur-tout s'il fait de l'un & de l'autre calcul un fréquent uſage. Voici une regle générale qui ſuppoſe qu'il n'y a qu'une variable dans une expreſſion différentiée qu'on donne à intégrer.

*Pour intégrer, il faut effacer la différentielle, augmenter d'une unité l'expoſant de la variable, & diviſer le tout par cet expoſant ainſi augmenté.*

## *PROBLEME I.*

Intégrer la différentielle $3x^2\,dx$ ?

*Réſolution.* L'intégrale de $3x^2\,dx$ eſt $x^3$.

*Démonſtration.* Par la regle générale, l'intégrale de $3x^2dx$ eſt $\frac{3x^{2+1}}{3} = x^3$.

En effet nous avons déjà prouvé que la différentielle de $x^3$. étoit $3x^2dx$. Reliſez l'article précédent.

## *PROBLEME II.*

Intégrer la différentielle $mx^{m-1}dx$ ?

*Réſolution.* L'intégrale de $mx^{m-1}\,dx$ eſt $x^m$.

*Démonſtration.* L'intégrale de $mx^{m-1}\,dx$ eſt, par la regle générale, $\frac{mx^m}{m} = x^m$. En effet $x^m$ a pour différentielle $mx^{m-1}\,dx$. Reliſez l'article précédent.

*Corol.* 1. $\frac{3}{5}\,a\,x^{\frac{5}{3}}$ eſt l'intégrale de $a\,x^{\frac{2}{3}}\,dx$. En effet l'intégrale de cette différentielle eſt

$$\frac{a\,x^{\frac{2}{3}+1}}{\frac{2}{3}+1} = \frac{a\,x^{\frac{5}{3}}}{\frac{5}{3}} = \frac{3}{5}\,a\,x^{\frac{5}{3}}$$

Par la même raiſon $\sqrt{x} = x^{\frac{1}{2}}$ eſt l'intégrale de $\frac{1}{2} x^{-\frac{1}{2}} dx$, puiſque l'intégrale de cette différentielle eſt $\frac{\frac{1}{2} x^{-\frac{1}{2}+1}}{-\frac{1}{2}+1} =$

$$\frac{\frac{1}{2} x^{\frac{1}{2}}}{\frac{1}{2}} = \frac{2}{2} x^{\frac{1}{2}} = x^{\frac{1}{2}} = \sqrt{x}.$$

Par la même raiſon encore $\frac{a + x x^{p+1}}{p+1}$ eſt l'intégrale $2 x dx \times (a + x x)^{p}$ puiſque $2 x dx$ eſt la différentielle exacte du binome $a + x x$.

*Remarquez* que dans la quantité ci deſſus, l'on a coutume de dire que $(a + x x)^{p}$ eſt *ſous le ſigne* & que $2 x dx$ eſt *hors du ſigne*. Lors donc qu'on a une grandeur complexe *ſous le ſigne*, multipliée par une différentielle *hors du ſigne* qui eſt la différentielle exacte de cette grandeur complexe conſidérée *hors du ſigne*, l'on en trouve l'intégrale par la regle générale.

*Corollaire* 2. l'on a le même réſultat, lorſque la différentielle dont on vient de parler, eſt multipliée ou diviſée par une grandeur conſtante. Ainſi $\frac{h(a+x)^{p+1}}{p+1}$ eſt l'intégrale de $h dx (a+x)^{p}$. Venons-en à l'intégration des quantités à pluſieurs variables.

## *DE L'INTÉGRATION*
### *des quantités à pluſieurs variables.*

Lorſque l'intégration des différentielles à pluſieurs variables

variables eſt poſſible, on doit ſe ſervir de la méthode ſuivante.

1°. Raſſemblez tous les termes affectés de la différentielle d'une même variable, & intégrez-les comme s'il n'y avoit dans la quantité propoſée d'autre variable que celle-là, c'eſt-à-dire, regardez les autres variables comme conſtantes.

2°. Différenciez l'intégrale trouvée, en faiſant varier ſucceſſivement toutes les variables, & retranchez ce réſultat de la différence propoſée. S'il ne reſte rien après la ſouſtraction, l'intégrale trouvée eſt préciſément celle que l'on cherche.

3°. Si après la ſouſtraction il ſe trouve quelque reſte, intégrez ce reſte, & ajoutez cette nouvelle intégrale à celle que vous avez d'abord trouvée; vous aurez par cette addition l'intégrale que vous cherchez, ſuppoſé que l'intégration exacte de la quantité propoſée ſoit poſſible.

## *PROBLEME I.*

Intégrer la quantité différentielle $x^3dy + 3yx^2dx + x^2dt + 2txdx + xdx + y^2dy$.

*Réſolution.* 1°. Raſſemblez les trois termes affectés de la différentielle $dx$; $3yx^2dx + 2txdx + xdx$.

2°. Intégrez ces trois termes en regardant $t$ & $y$ comme conſtants; vous aurez $\frac{3yx^{2+1}}{2+1} + \frac{2tx^{1+1}}{1+1} + \frac{x^{1+1}}{1+1} = yx^3 + tx^2 + \frac{1}{2}x^2$.

3°. Différenciez l'intégrale trouvée, en faiſant varier ſucceſſivement $t$, $x$, $y$, vous aurez $3yx^2dx + x^3dy + 2txdx + x^2dt + xdx$.

4°. Otez cette différentielle de la différentielle propoſée, il reſtera $y^2dy$.

5°. Intégrez $y^2dy$, vous aurez $\frac{y^{2+1}}{2+1} = \frac{1}{3}y^3$.

6°. Ajoutez cette intégrale à l'intégrale trouvée

*num.* 2 ; vous aurez $yx^3 + tx^2 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{3}y^3$.

*Démonſtration.* Suppoſez $t$, $x$, $y$, variables, & différenciez la quantité trouvée *num.* 6. ; vous aurez la différentielle propoſée par le *problême* 1 ; donc les regles données ſont bonnes.

*Problême* 2. Intégrer la différentielle binome $\overline{dx + dy} \times (x + y)^1$.

*Réſolution.* 1°. Multipliez $x + y$ par $dx + dy$, vous aurez $xdx + xdy + ydx + ydy$.

2°. Prenez les 2 termes affectés de $dx$, & opérez comme dans le problême précédent ; vous trouverez pour intégrale $\frac{x^2}{2} + yx + \frac{y^2}{2}$.

*Remarque.* Il faut dire des différentielles binomes à pluſieurs variables ce que nous avons dit des différentielles binomes à une ſeule variable. Puiſque $\overline{dx + dy}$ *hors du ſigne* eſt la différentielle exacte de $x + y$ *ſous le ſigne* ; l'on aura l'intégrale de ce binome en ajoutant une unité à ſon expoſant, en le diviſant par ſon expoſant ainſi augmenté, & en effaçant la différentielle.

L'intégrale de $\overline{dx + dy}\,(x + y)^1$ eſt donc $\frac{(x+y)^2}{2}$ $= \frac{x^2}{2} + yx + \frac{y^2}{2}$ comme nous l'avons trouvé *num.* 2.

*Problême* 3. Trouver l'intégrale de $\frac{ydx - xdy}{yy}$.

*Réſolution.* L'intégrale demandée eſt la fraction $\frac{x}{y}$, comme nous l'avons vu dans le calcul différentiel, *Probl.* 4.

*Remarque.* L'on trouve les intégrales des ſecondes différences préciſément par la même méthode que l'on intégre les premieres différences. L'on ſe reſſouviendra ſeulement que celles-ci ſont les intégrales de celles-là.

Ceux qui trouveroient que nous ne nous ſommes pas aſſez étendus ſur le calcul infinitéſimal, pourront

lire ; pour le calcul différentiel, notre commentaire de l'analyſe des *infiniment petits* de M. le Marquis de l'Hôpital, & pour le calcul intégral, la préface de notre commentaire des leçons de méchanique de M. l'Abbé de la Caille. Ces deux ouvrages ont été imprimés à Avignon chez la Veuve Girard & François Seguin, l'un en 1768, & l'autre en 1771. Appliquons ces deux calculs à deux ſeules propoſitions de géométrie.

*Problême* 1. Mener du point M donné, une tangente MT à une courbe quelconque, telle cependant que la rélation de l'abſciſſe AP à l'ordonnée PM ſoit exprimée par une équation quelconque. *Fig.* 13. *Pl.* 1.

*Réſolution.* L'on aura dans cette courbe la ſoutangente $PT = \frac{ydx}{dy}$.

Pour le démontrer, menez l'ordonnée *mp* infiniment près de l'ordonnée MP ; tirez MR parallele à Pp, & nommez APx, & PMy ; vous aurez $Pp = dx$ & $mR = dy$.

*Démonſtration.* Les triangles ſemblables MR*m* & MPT donnent l'analogie ſuivante ; $Rm : MR :: MP : PT$, ou $dy : dx :: y : PT$ ; donc la ſoutangente $PT = \frac{ydx}{dy}$.

Dès que l'on connoît la longueur de la ſoutangente PT, l'on a le point T auquel doit aboutir la tangente demandée ; le point M d'où cette tangente doit partir, eſt donné de poſition ; donc l'on a les deux points extrêmes de la tangente MT ; l'on a donc la tangente elle-même, parce que d'un point quelconque à un point quelconque on peut toujours tirer une ligne droite. Pour trouver donc facilement une tangente MT, il ne s'agit que de ſavoir manier la formule générale $\frac{ydx}{dy} = PT$, en différenciant l'équation de la courbe à laquelle on veut tirer une tangente.

Suppoſons que le courbe AM*m*, *fig* 13 *pl.* 1, ſoit une portion de parabole dont A ſoit le ſommet, & dont le parametre ſoit *p*. L'equation à cetteou crbe

eſt $yy = px$ ( cherchez ſections coniques ) ; dont $2ydy = pdx$, donc $dx = \frac{2ydy}{p}$.

Subſtituons maintenant la valeur de $dx$ dans la formule $\frac{ydx}{dy}$, nous aurons $\frac{2yydy}{pdy} = \frac{2yy}{p} = PT$.

Mais dans la parabole $yy = px$ ; donc $PT = \frac{px}{p} = 2x = 2\,AP$.

*Problême* 2. Trouver l'aire du cercle O, *fig.* 8 *pl.* 1.

*Réſolution.* L'on aura l'aire du cercle O, en multipliant ſa circonférence $c$ par la moitié de ſon rayon $r$, c'eſt-à-dire, que l'aire du cercle $O = \frac{cr}{2}$.

Pour le démontrer, je prends le ſecteur $COR$. Je tire le rayon $Or$ infiniment près du rayon $OR$. Je nomme $c$ la circonférence entiere du cercle $O$ ; Je nomme $r$ le rayon $OR = Or$ ; je nomme $x$ l'arc $CR$, & $dx$ la différence $Rr$ de l'arc $CR$.

*Démonſtration.* 1°. Le ſecteur $COR$ a pour différence le ſecteur infiniment petit $ROr$.

2°. Puiſque $Rr$ eſt une quantité infiniment petite, on peut la conſidérer comme une ligne droite, & par conſéquent le ſecteur $ROr$ peut paſſer pour un triangle rectangle en $r$, qui a $OR$ pour baſe & $Rr$ pour hauteur.

3°. L'aire du triangle $ROr = OR \times \frac{Rr}{2} = \frac{rdx}{2}$.

4°. $r$ eſt une quantité conſtante ; donc l'intégrale de $\frac{rdx}{2} = \frac{rx}{2} = \frac{r}{2} \times x = \frac{1}{2}\,OR \times CR$. Mais l'intégrale de $\frac{rdx}{2}$ eſt l'aire du ſecteur $COR$ ; donc l'aire du ſecteur $COR = \frac{1}{2}\,OR \times CR$ ; donc on trouve l'aire du ſecteur $COR$, en multipliant l'arc $CR$ par la moitié du

rayon $O\,R$ ; donc l'on trouvera l'aire du cercle $O$ en multipliant ſa circonférence entiere par la moitié de ſon rayon ; donc l'aire de ce cercle $= c \times \frac{r}{2} = \frac{cr}{2}$.

Cherchez *quadrature* & *maxima* & *minima*, vous trouverez pluſieurs autres applications du calcul infinitéſimal.

CALENDES. Ce terme a trop de rélation avec le ſuivant pour ne pas en donner une légere idée. Le premier jour de chaque mois étoit chez les Romains le jour des *Calendes*, parce que ce jour là on annonçoit au Peuple ſi les *Nones* tomboient le 5 ou le 7, & les *Ides* le 13 ou le 15 de ce mois. Les *Nones* tomboient le 5 aux mois de Janvier, Février, Avril, Juin, Août, Septembre, Novembre & Décembre ; elles tomboient le 7 aux mois de Mars, Mai, Juillet & Octobre. Lorſque les *Nones* tomboient le 5, les *Ides* ſe trouvoient le 13 ; & lorſque les *Nones* tomboient le 7, l'on n'avoit les *Ides* que le 15. Les *Calendes*, les *Nones* & les *Ides* étoient donc les trois jours les plus remarquables de chaque mois ; auſſi donnoient-ils leurs dénominations à ceux qui les précédoient. Les jours qui ſe trouvoient entre les *Calendes* & les *Nones* s'appelloient *jours avant les Nones* ; le ſecond jour de Janvier, par exemple, ſe marquoit ainſi IV *Nonas*, c'eſt-à-dire, *die quartâ ante Nonas*. Par la même raiſon, pour déſigner le ſecond jour de Mars, l'on mettoit, *VI Nonas*, parce que, ce mois là les *Nones* n'arrivoient que le 7.

Les jours du mois placés entre les *Nones* & les *Ides* s'appelloient *jours avant les Ides* ; le ſixieme jour de Janvier étoit ainſi marqué, *VIII Idus*, parce que c'étoit le 8^e^. jour avant la célébration des *Ides*.

Enfin les jours du mois qui ſuivoient les *Ides*, prenoient leur dénomination des *Calendes* du mois ſuivant. *XIX Calendas Februarii* étoit la marque du 14^e^. jour de Janvier, parce que c'étoit le 19^e^ jour avant les *Calendes* de Février.

CALENDRIER. Le Calendrier que l'on a toujours regardé comme la partie la plus eſſentielle de l'Aſtronomie, eſt une diſtribution de Temps que les Hommes ont accommodée à leurs uſages. Pour comprendre toute l'étendue de cette définition, il faut ſavoir ce que l'on entend par *Jour*, *Année*, *Mois*, *Lettres Do-*

*minicales* ; *Cycle Solaire* , *Cycle Lunaire* , *Indiction* , *Période Victorienne* , *Période Julienne* , *Epactes*. C'eſt-là ce que nous avons à expliquer , avant que d'entrer en matiere. Cet article ne peut être que très-exact. Nous avons ſous les yeux non ſeulemeut le petit Traité de Mr. Rivard ſur le Calendrier ; mais encore le grand Calendrier de Grégoire XIII , rédigé par Clavius de la Compagnie de Jeſus.

*Premiere Queſtion*. Qu'eſt-ce qu'un jour ?

*Réponſe*. Le Temps que la Terre emploie à faire un tour ſur ſon axe , c'eſt-à-dire , le Temps qui s'écoule , lorſque le Soleil fait ſa révolution apparente d'Orient en Occident , eſt appellé *Jour* par les Aſtronomes. Ils le diviſent en 24 parties qu'ils appellent *Heures*. Le commencement du jour eſt pour eux à midi. Le jour Aſtronomique eſt donc le jour compris entre le *Midi* actuel & le *Midi* ſuivant , ou pour parler encore plus clairement , le jour Aſtronomique eſt l'intervalle du Temps qui s'écoule entre l'inſtant auquel le centre du Soleil eſt dans le plan du Méridien , & le Temps auquel il y eſt retourné après une révolution entiere. Cette pratique eſt encore moins embarraſſante que celle des Italiens qui prennent le commencement du jour au Soleil couchant. Dans la plus grande partie de l'Europe le jour commence à Minuit , & ſa durée va d'un Minuit à l'autre.

*Seconde Queſtion*. Qu'eſt-ce que l'Année ?

*Réponſe*. L'Année Aſtronomique eſt le Temps qui s'écoule , pendant que le Soleil nous paroît parcourir les 12 Signes du Zodiaque. Ce temps eſt de 365 jours & environ 6 heures. Mais comme il ſeroit très-incommode de ne pas faire commencer l'Année avec le commencement du jour , on néglige ces 6 heures pendant 3 ans , & on ajoute un jour au mois de Février de chaque 4$^{e}$. Année ; c'eſt cette quatrieme Année compoſée de 366 jours,que l'on nomme Année *Biſſextile*. Ce nom lui convient à merveille ; ce 366$^{e}$. jour étoit à Rome appellé, *Bis VI Calendas*. Les Années biſſextiles de chaque ſiecle ſont la quatrieme , la huitieme , la douzieme , la ſeizieme , & ainſi de ſuite juſqu'à 100. Rien n'eſt plus facile que de trouver ſi une Année eſt biſſextile , ou non. Diviſez par 4 le nombre qui exprime l'Année propoſée. Si la diviſion peut ſe faire ſans reſte , l'année eſt biſſextile ; mais s'il y a un

reſte, elle ne l'eſt pas. L'année 1760, par exemple, a dû être comptée parmi les années biſſextiles, parce que 4 ſe trouve exactement 440 fois dans le nombre 1760 : il n'en a pas été ainſi de l'année 1761, parce qu'il reſte 1 après la derniere diviſion du nombre 1761 par 4. L'on aſſure que cet arrangement a été fait par *Jules-Céſar*, qui par cette raiſon regardoit comme biſſextile chaque centieme année, c'eſt-à-dire, la derniere année de chaque ſiecle. Cette remarque eſt néceſſaire pour la ſuite. Tout ce que nous venons de dire ne regarde que l'année Solaire. Il y a outre cela des années Lunaires auxquelles il faut avoir égard dans l'article du *Calendrier*. En voici l'explication.

L'année Lunaire eſt compoſée de 12 Lunaiſons ; elle ne contient que 354 jours, & par conſéquent elle eſt plus courte que l'année ſolaire de 11 jours. Ces 11 jours ſont dans 19 ans 209 jours. Nous en verrons l'uſage, lorſque nous parlerons du *Cycle Lunaire*.

*Troiſieme Queſtion*. Qu'eſt-ce que le Mois ?

*Réponſe*. Le Mois eſt environ la 12^e^. partie de l'année. Puiſqu'il y a des Années ſolaires & des Années lunaires, il y a auſſi des Mois ſolaires & des Mois lunaires.

Les Mois ſolaires ont tous 30 ou 31 jours, excepté le Mois de Février qui n'a que 28 jours dans les Années communes & 29 dans les Années biſſextiles.

Pour les Mois lunaires, il y en a de deux ſortes, les uns ſont périodiques & les autres ſynodiques. Le Mois périodique eſt le Temps que la Lune emploie à parcourir d'Occident en Orient les 12 Signes du Zodiaque. Sa durée eſt de 27 jours, 7 heures, 43 minutes. Le Mois ſynodique eſt le Temps qu'il y a depuis une nouvelle Lune juſqu'à la nouvelle Lune ſuivante. Ce Temps eſt de 29 jours, 12 heures & environ 44 minutes, Dans l'uſage civil on néglige pendant un temps ces minutes, & on fait les Mois ſynodiques alternativement de 30 & de 29 jours ; les prèmiers ſe nomment *pleins* & les ſeconds *caves*. Nous verrons dans la ſuite de cet article ce que deviennent ces minutes négligées.

*Quatrieme Queſtion*. Quelles ſont les lettres Dominicales?

*Réponſe*. Ce ſont les premieres lettres de l'Alphabet A, B, C, D, E, F, G. On les appelle ainſi, parce

qu'elles ſervent tour-à-tour à marquer tous les Dimanches de l'Année. Voici comment ſe fait cet arrangement. A ſe met toujours dans le Calendrier à côté du premier jour de Janvier ; B à côté du ſecond ; C à côté du troiſieme, & ainſi des autres juſqu'à G qui ſe trouve toujours à côté du 7 Janvier. A revient enſuite à côté du 8 Janvier ; B à côté du 9, & ainſi des autres juſqu'à G que l'on place à côté du 14 du même mois.

*Corollaire premier.* Si le premier jour de Janvier a été un Dimanche, la lettre Dominicale de cette année ſera A, & par conſéquent tous les jours de l'année à côté deſquels la lettre A ſe trouvera dans le Calendrier, ſeront des Dimanches. Il en ſeroit de même de la lettre B, ſi le ſecond jour de Janvier avoit été un Dimanche.

*Corollaire ſecond.* Lorſque A eſt la lettre Dominicale d'une année, comme elle l'a été en effet en 1769 ; l'année ſuivante 1770 a eu G pour lettre Dominicale. La raiſon en eſt évidente. Puiſque le premier jour de Janvier de l'année 1769 a été un Dimanche, le premier jour de Janvier de l'année 1770 aura été un Lundi ; & par conſéquent le 7 Janvier 1770 aura été un Dimanche : mais G eſt toujours affecté au 7 Janvier (*queſtion quatrieme*) ; donc la lettre G aura été affectée en l'année 1770 au premier Dimanche de Janvier, & par conſéquent à tous les Dimanches de l'Année.

*Corollaire troiſieme.* Les lettres ne deviennent pas Dominicales ſuivant le rang qu'elles tiennent dans l'Alphabet, mais dans un ordre renverſé. L'année 1761 a eu D pour lettre Dominicale, l'année 1762 aura eu C ; l'année 1763 B &c.

*Corollaire quatrieme.* Dans les Années Biſſextiles il y a deux lettres Dominicales. La premiere ſert depuis le commencement de l'Année juſqu'à la Fête de St. Mathias, & la ſeconde depuis le jour de cette fête incluſivement juſqu'à la fin de l'Année. L'Année Biſſextile 1764, par exemple, a eu pour lettres Dominicales A G.

*Remarque.* L'on trouvera à la fin de ce volume, la Table des lettres Dominicales depuis 1700 juſqu'à 5600. L'explication que nous avons miſe à la ſuite de cette Table, apprendra ſur quels principes elle a

été conſtruite, & comment il faut s'en ſervir. Elle n'auroit ſervi ici, qu'à faire perdre le fil des principes qu'il faut poſer, & des raiſonnements qu'il faut faire, lorſque l'on veut ſe mettre au fait de la grande queſtion d'Aſtronomie que nous traitons dans cet article.

*Cinquieme Queſtion.* Qu'eſt-ce que le Cycle ſolaire ?

*Réponſe.* C'eſt une révolution de 28 ans. Les Dimanches ne tombent pas tous les ans le même quantieme du mois. L'expérience nous apprend que ce n'eſt que dans 28 ans que l'arrangement des Dimanches de l'année ſera parfaitement ſemblable à celui que nous avons eu en 1761 ; auſſi les Aſtronomes ont-ils nommé *Cycle ſolaire* une révolution de 28 ans.

*Problême.* Trouver l'année du Cycle ſolaire pour une année propoſée, par exemple, pour l'année 1761.

*Réſolution.* 1°. Ajoutez 9 à 1761, parce que le commencement du Cycle ſolaire dans lequel J. C. eſt né, a précédé cette naiſſance de 9 années.

2°. Diviſez le total 1770, par 28.

3°. Négligez le *quotient* 63, & ne faites attention qu'au chiffre 6 qui eſt reſté après la derniere diviſion. Ce chiffre vous indique que l'année 1761 a été la ſixieme du Cycle ſolaire courant.

*Corollaire premier.* Le *quotient* 63 que nous avons négligé dans la Réſolution du Problême précédent, n'eſt pas inutile. Il marque combien il s'eſt écoulé de Cycles ſolaires depuis le commencement de celui où ſe trouve l'Ére chrétienne. Nous pouvons donc aſſurer qu'il s'eſt écoulé 63 Cycles ſolaires depuis le commencement de celui où J. C. eſt né, juſqu'à l'année 1755. Nous pouvons ajouter que l'année 1761 a été la 6$^{e}$. année du 64$^{e}$. ſolaire, à compter depuis le commencement de celui où cette mémorable Époque arriva.

*Corollaire ſecond.* Lorſqu'il ne reſte rien après la derniere diviſion, l'année propoſée eſt la derniere, ou la 28$^{e}$. du Cycle ſolaire.

*Remarque.* Les Réformateurs du Calendrier ont trouvé un Cycle ſolaire de 400 ans, dont ils fixent le commencement à l'année même de l'Ere chrétienne. Si l'on diviſe 1761 par 400, l'on aura pour *quotient* 4, & pour *reſtant* 161 ; ce qui prouve qu'il s'eſt écoulé 4 de ces Cycles depuis la Naiſſance

de J. C. jusqu'à nous, & que l'année 1761 a été la 161^e. année de ce nouveau Cycle.

*Sixieme Question.* Qu'est-ce que le Cycle lunaire ?

*Réponse.* C'est une Révolution de 19 années solaires. Méton célébre Astronome d'Athenes trouva, 439 ans avant la naissance de J. C., qu'au bout de 19 années solaires, les nouvelles Lunes tomboient aux mêmes jours auxquels elles étoient arrivées 19 ans auparavant ; aussi appella-t-il *Cycle lunaire* une Révolution de 19 années solaires. Pendant ces 19 ans, il y a eu 12 années lunaires de 12, & 7 années lunaires de 13 mois chacune. La raison en est claire. 19 années lunaires de 12 mois chacune, sont plus courtes de 209 jours que 19 années solaires. 209 jours font préciſément 6 mois de 30, & 1 mois de 29 jours. Il a donc fallu, pour ramener le commencement de l'année lunaire vers le commencement de l'année solaire, former, dans l'espace de 19. ans, 7 années lunaires de 13 mois chacune. Ces 7 années sont la troisieme, la sixieme, la neuvieme, l'onzieme, la quatorzieme, la dix-septieme & la dix-neuvieme du Cycle lunaire. Les 6 premieres ont 384 jours, & la derniere n'en a que 383, parce que le septieme des mois intercalaires que les Astronomes appellent *emboliſmiques*, n'est que de 29 jours. L'année 1761, par exemple, a été de 13 mois, parce qu'elle a été la 14^e. du Cycle lunaire.

*Problême.* Trouver l'année du Cycle lunaire pour une année proposée, par exemple, pour l'année 1773.

*Résolution.* 1°. Ajoutez le chiffre 1 au nombre 1773, parce que l'année de la naissance de J. C. étoit la seconde année du Cycle lunaire.

2°. Divisez la somme 1774 par 19.

3°. Negligez le *quotient* 93. Le chiffre 7 qui restera après la derniere division, vous indiquera que l'année 1773 est la septieme du Cycle lunaire courant. Le nombre qui marque l'année du Cycle lunaire est appellé *Nombre d'or*, parce qu'à Athenes on marquoit dans la place publique ces sortes de chiffres en or.

*Corollaire.* Le *quotient* 93 dont nous venons de parler, nous marque que depuis la naissance de Jesus-Christ jusqu'à nous, il s'est écoulé 93 Cycles lunaires.

*Remarquez* 1°. Qu'il n'est pas exactement vrai, comme l'a cru Méton, que les nouvelles Lunes reviennent au même moment après 19 années passées ; elles arrivent environ une heure & demie plutôt, & par con-

ſéquent 2 jours plutôt après 625 ans. Cette remarque eſt néceſſaire pour la ſuite.

*Remarquez* 2°. Que ce ſeroit ici le temps de mettre la table des Nombres d'or. Mais, pour ne pas interrompre le fil du diſcours, nous l'avons transférée ailleurs. Ceux donc qui voudront s'en ſervir, la trouveront à la fin de ce volume. Elle contient les Nombres d'or depuis 1700 juſqu'à 5600. Ils trouveront auſſi à la ſuite l'explication de cette Table, c'eſt-à-dire, les principes ſur leſquels on l'a conſtruite, & la maniere de trouver dans l'inſtant le Nombre d'or pour une année propoſée.

*Septieme Queſtion.* Qu'eſt-ce que le cycle de *l'Indiction Romaine* ?

*Réponſe.* C'eſt un cycle purement arbitraire compoſé de 15 ans. On ſuppoſe qu'il a commencé 3 ans avant la naiſſance de J. C.

*Problême.* Trouver l'année du cycle de l'*Indiction Romaine* pour une année propoſée, par exemple, pour l'année 1773.

*Réſolution.* 1°. Ajoutez 3 à 1773 parce que le cycle de l'*Indiction Romaine* eſt ſuppoſé avoir commencé 3 ans avant la naiſſance de J. C.

2°. Diviſez la ſomme 1776 par 15.

3°. Négligez le *quotient.* 118 ; le nombre 6 qui vous reſte après la derniere diviſion, prouve que l'année 1773 eſt la ſixieme du cycle courant de *l'Indiction Romaine.*

*Corollaire premier.* Le *quotient* 118 marque que depuis la naiſſance de J. C. juſqu'à nous, il s'eſt écoulé 118 cycles de *l'Indiction Romaine.*

*Corollaire ſecond.* S'il ne fût rien reſté après la derniere diviſion, *l'Indiction* auroit été 15.

*Huitieme Queſtion.* Qu'eſt-ce que la Période Victorienne ?

*Réponſe.* La Période Victorienne dont un nommé *Victorius* eſt l'inventeur, eſt une Révolution de 532 ans. On la trouve en multipliant les années qui compoſent un cycle ſolaire, c'eſt-à-dire, 28 par les années qui compoſent un cycle lunaire, c'eſt-à-dire 19. On ſuppoſe qu'elle a commencé 457 ans avant la naiſſance de J. C.

*Problême.* Trouver l'année de la Période Victorienne pour une année propoſée, par exemple, pour l'année 1761.

*Réſolution.* 1°. Ajoutez 457 à 1761 ; parce que cette Période eſt ſuppoſée avoir commencé 457 ans, avant l'Ére Chrétienne.

2°. Diviſez la ſomme 2218 par 532.

3°. Négligez le *quotient* 4 ; le nombre 90 qui reſte après la diviſion, marque que l'année 1761 a été la 90^e^. année de la Période Victorienne courante.

*Corollaire.* Le *quotient* 4 marque le nombre des Périodes Victoriennes qui ſe ſont écoulées depuis le commencement de celle où arriva la naiſſance de J. C.

*Neuvieme Queſtion.* Qu'eſt-ce que la Période Julienne ?

*Réſolution.* C'eſt une Révolution de 7980 années. Joſeph Scaliger en eſt l'inventeur. Elle n'eſt que le produit des trois Cycles ſolaire, lunaire & de l'Indiction. En effet, multipliez 28 par 19, vous aurez 532. Multipliez enſuite 532 par 15, vous aurez 7980. On ſuppoſe que cette Période a commencé 4714 ans avant la naiſſance de J. C. l'année 1761 eſt donc la 6475^e^. année de cette Période.

Toutes ces connoiſſances furent néceſſaires à ceux qui dreſſerent le Calendrier ancien, connu ſous le nom de Calendrier de Jules Céſar. Il contenoit, comme le nôtre, 12 mois. Chaque Mois avoit 3 colonnes. Dans la premiere colonne étoient rangés les nombres d'or ; dans la ſeconde, les jours du mois ; & dans la troiſieme, les lettres Dominicales. Pour donner une idée de cet Ouvrage, nous allons mettre ſous les yeux du Lecteur les mois de Mars & d'Avril du Calendrier ancien. Nous prenons ces deux-là préférablement aux dix autres, parce que la Fête de Pâques ſe célébre toujours au mois de Mars, ou au Mois d'Avril.

# CALENDRIER ANCIEN.

## MARS.

| Nombres d'Or. | Jours du Mois. | Lettres Domin. |
|---|---|---|
| III | 1 | D |
| | 2 | E |
| XI | 3 | F |
| | 4 | G |
| XIX | 5 | A |
| VIII | 6 | B |
| | 7 | C |
| XVI | 8 | D |
| V | 9 | E |
| | 10 | F |
| XIII | 11 | G |
| II | 12 | A |
| | 13 | B |
| X | 14 | C |
| | 15 | D |
| XVIII | 16 | E |
| VII | 17 | F |
| | 18 | G |
| XV | 19 | A |
| IIII | 20 | B |
| | 21 | C |
| XII | 22 | D |
| I | 23 | E |
| | 24 | F |
| IX | 25 | G |
| | 26 | A |
| XVII | 27 | B |
| VI | 28 | C |
| | 29 | D |
| XIIII | 30 | E |
| III | 31 | F |

## AVRIL.

| Nombres d'Or. | Jours du Mois. | Lettres Domin. |
|---|---|---|
| | 1 | G |
| XI | 2 | A |
| | 3 | B |
| XIX | 4 | C |
| VIII | 5 | D |
| XVI | 6 | E |
| V | 7 | F |
| | 8 | G |
| XIII | 9 | A |
| II | 10 | B |
| | 11 | C |
| X | 12 | D |
| | 13 | E |
| XVIII | 14 | F |
| VII | 15 | G |
| | 16 | A |
| XV | 17 | B |
| IIII | 18 | C |
| | 19 | D |
| XII | 20 | E |
| I | 21 | F |
| | 22 | G |
| IX | 23 | A |
| | 24 | B |
| XVII | 25 | C |
| VI | 26 | D |
| | 27 | E |
| XIIII | 28 | F |
| III | 29 | G |
| | 30 | A |

Dans cet ancien Calendrier, les Nombres d'or mis à côté de certains jours de chaque mois, ſervoient à marquer les nouvelles Lunes. Si nous n'avions que ce guide, nous dirions, par exemple, que la nouvelle Lune du mois de Mars 1761 arriva le 30, parce que XIIII, *Nombre d'or* de l'année dont nous parlons, ſe trouve à côté du 30 Mars. Par la même raiſon la nouvelle Lune du mois d'Avril 1761 devoit arriver le 28. Nous verrons dans la ſuite combien cette bévue eſt conſidérable.

Le Calendrier de Jules-Céſar contenoit deux défauts énormes. 1°. Il faiſoit l'année de 365 jours, 6 heures; & elle n'eſt que de 365 jours, 5 heures & 49 minutes. Cette erreur de 11 minutes avoit produit ſous le Pontificat de Grégoire XIII, vers l'an 1580, une erreur de 10 jours, c'eſt-à-dire, que l'Equinoxe du Printemps ne tomboit pas au 21 Mars, comme en l'année 325, temps auquel fut célébré le Concile de Nicée, mais au 11 du même mois. Grégoire XIII, pour ôter cette erreur, fit retrancher 10 jours du mois d'Octobre 1582, & ordonna, pour empêcher que l'on ne tombât dans la ſuite dans le même inconvénient, que ſur 400 années, les dernieres années des trois premiers ſiecles ne ſeroient pas Biſſextiles, comme le vouloit Jules-Céſar, & qu'il n'y auroit que la derniere année du quatrieme ſiecle qui le ſeroit. Cet arrangement a déjà eu lieu. L'an 1700, par exemble, n'a pas été Biſſextile : les années 1800 & 1900 ne le ſeront pas; mais l'année 2000 le ſera.

Le ſecond défaut du Calendrier ancien étoit auſſi frappant que le premier. Les nouvelles Lunes précédoient d'un grand nombre de jours celui auquel elles étoient marquées par le Nombre d'Or. La nouvelle Lune de Mars 1761, par exemple, arriva le 8; ſuivant l'ancien Calendrier elle ne devoit arriver que le 30, comme nous l'avons déjà fait remarquer. Cette erreur avoit pour cauſe la perſuaſion où avoit été Méton, que les nouvelles Lunes revenoient au même moment après 19 années paſſées. Elles arrivent une heure & demie plutôt. Tous les Aſtronomes convinrent donc qu'il falloit renoncer au Cycle de Méton & au Nombre d'or, pour fixer dans le nouveau Calendrier le jour des nouvelles Lunes. Ce fut alors que le Savant *Aloyſius Lilius* propoſa les Épactes dont nous allons faire connoître la nature & l'uſage.

*Dixieme Queſtion.* Qu'entend-on par Epacte ?

*Réponſe.* Le nombre de jours dont la nouvelle Lune précéde le commencement de l'année, ſe nomme *Epacte.* Lorſque l'on dit, par exemple, que l'année, 1761 a eu 23 d'Epacte, cela ſignifie que la Lune avoit 23 jours, lorſque l'année a commencé. L'épacte vient donc de l'excès de l'année ſolaire ſur l'année lunaire ; nous avons déjà averti que cet excès étoit de 11 jours. Les mêmes raiſons qui nous ont engagé à ne pas couper cet article par les Tables des *Nombres d'Or* & des *Lettres Dominicales*, nous ont fait mettre à la fin de ce volume la Table des *Epactes* & celle des *Lettres Indices.* Les Tables dont on ne ſe ſert pas habituellement, ne font que rendre obſcurs les articles dans leſquels on les fait entrer. C'eſt-là ce qui nous a engagé à ſéparer l'article du Calendrier de ſes Tables correſpondantes.

*Onzieme Queſtion.* Comment ſe marquent les Epactes ?

*Réponſe.* Elles ſe marquent en chiffres romains à côté des jours du mois, comme il eſt aiſé de s'en convaincre en jettant les yeux ſur le Calendrier Grégorien que nous avons mis à la fin de ce volume. Les chiffres romains qui marquent les Épactes ſont au nombre de 30 ; & c'eſt dans un ordre rétrograde que l'on doit les placer, c'eſt-à-dire, que XXX ou l'Aſtériſme * qui ſignifie XXX, ſe trouve toujours à côté du premier de Janvier ; le chiffre romain XXIX à côté du ſecond du même mois, & ainſi des autres juſqu'au 30 de Janvier qui a le chiffre I pour Épacte. Lorſque le mois a plus de 30 jours, le trente-unieme jour a pour Épacte le chiffre XXX ou l'Aſtériſme *, & par conſéquent le premier du mois ſuivant a pour Épacte XXIX, comme on peut le voir en jettant les yeux ſur le premier jour du mois de Février dans le Calendrier Grégorien, dont nous avons déjà indiqué la place. Ces remarques ſont néceſſaires à ceux qui veulent le déchiffrer. Ils doivent encore ſavoir qu'on a mis enſemble les Épactes XXV & XXIV, enſorte qu'elles répondent à un même jour dans ſix différents mois de l'année ; je veux dire au 5 Février, au 5 Avril, au 3 Juin, au 1 Août, au 29 Septembre, & au 27 Novembre. Cela vient ſans doute de ce qu'il y a 30 Épactes ; & de ce que l'année lunaire contient ſix mois de 29 jours ; ce ſont les ſix que nous venons de nommer.

*Douzieme Queſtion.* De quel ſecours ſont les Épactes ?

*Réponſe.* Elles ſervent à faire connoître les nouvelles

Lunes. L'année 1761 a eu XXIII d'Epactes ; & je ſai par le Calendrier que XXIII ſe trouve toujours à côté du 8 Janvier, du 6 Février, du 8 Mars, du 6 Avril, du 6 Mai, du 4 Juin, du 4 Juillet, du 2 Août, du 1 & du 30 Septembre, du 30 Octobre, du 28 Novembre & du 28 Décembre ; je conclus donc que les nouvelles Lunes de 1761 arriverent environ ces jours-là.

*Corollaire premier.* Lorſque le Nombre d'or eſt plus grand que XI, & que l'année a XXV d'Épacte ; il faut prendre dans le Calendrier le chiffre 25, pour marquer les nouvelles Lunes ; ſans cette précaution elles ſeroient indiquées pluſieurs fois au même jour pendant le temps d'un cycle lunaire.

*Corollaire ſecond.* Le chiffre 19 mis, le 31 Décembre, à côté de l'Épacte XX, ne ſert que pour l'année qui a en même-temps XIX pour Nombre d'or & pour Épacte. Cette année-là il y a deux nouvelles Lunes, dont la premiere arrive le 2 & la ſeconde le 31 du mois de Décembre.

*Problême premier.* Connoiſſant l'Épacte d'une année, connoître l'Épacte de l'année ſuivante.

*Réſolution.* Ajoutez 11 à l'Épacte connue. Si la ſomme n'excede pas 30, ce ſera-là l'Épacte cherchée. Si elle excéde ce nombre, ôtez 30, pour en former un mois *emboliſmique ;* le *reſtant* vous donnera l'Epacte que vous demandez. L'année 1761, par exemple, a eu XXIII d'Épacte ; l'année 1762 IV, & l'année 1763 XV.

Cette méthode ſouffre cependant une exception. La voici. Si l'année dont on cherche l'Épacte a pour Nombre d'or 1, il faut ajouter 12 & non pas 11 à l'Épacte connue, parce que le ſeptieme des mois *emboliſmiques* n'eſt que de 29 jours, & non pas de 30, ainſi que les ſix autres. Comme cependant l'on n'a pas toujours avec ſoi la Table des Épactes, pour connoître l'âge de la Lune ; voici une méthode plus commune indépendante du Calendrier.

*Problême ſecond.* Connoiſſant l'Epacte d'une année, connoître l'âge de la Lune pour un jour propoſé.

*Réſolution.* L'on demande l'âge de la Lune pour le 15 Juin 1761. Pour le trouver, prenez 1°. l'Épacte de l'année 1761, c'eſt 23. Prenez 2°. le nombre des jours écoulés depuis le commencement du mois propoſé, c'eſt

c'eſt 15. Prenez 3°. le nombre des mois qui ont paſſé depuis le mois de Mars, c'eſt 3. Comme ces trois nombres additionnés enſemble me donnent 41, j'ôte 30, & je conclus que le quinzieme Juin 1761 a été le 11^e. jour de la Lune. Si la ſomme n'excédoit pas 30, elle marqueroit l'âge de la Lune.

*Corollaire premier.* Si l'on demande l'âge de la Lune pour un jour quelconque du mois de Janvier, vous vous contenterez d'ajouter l'Épacte au nombre des jours écoulés depuis le commencement de l'année. Il eſt sûr, par exemple, que le 2 Janvier 1761 a été le 25^e. jour de la Lune. Il eſt encore sûr que le 12 du même mois a été le 5e. jour de la Lune.

*Corollaire ſecond.* Si l'on demande l'âge de la Lune pour un jour quelconque du mois de Février, vous ajouterez 1 à l'Épacte & au nombre des jours écoulés depuis le commencement de ce mois, parce que le mois de Janvier a 31 jours. Vous ferez tout le reſte comme ci-devant.

*Corollaire troiſieme.* Si l'on demande l'âge de la Lune, pour un jour quelconque du mois de Mars, il ſuffira d'ajouter l'Épacte au nombre des jours du mois, parce que les Mois de Janvier & de Février pris enſemble, ſont préciſément égaux à la durée de deux mois lunaires.

*Problême troiſieme.* Connoître par le moyen du Calendrier le jour auquel on a dû célébrer la fête de Pâques, pour une année propoſée, par exemple, pour l'année 1761.

*Réſolution.* 1°. Je ſais que l'Equinoxe du Printemps eſt fixé au 21 Mars, & que le Concile de Nicée a ordonné qu'on célébreroit la fête de Pâques le premier Dimanche d'après la pleine Lune qui tombe au 21 ou après le 21 Mars.

2°. Je ſais que XXIII a été l'Épacte, & que D a été la lettre Dominicale de l'année 1761.

3°. Je regarde dans le Calendrier quel eſt le premier jour après le 7 Mars auquel répond l'Épacte XXIII, & je trouve que c'eſt le 8, c'eſt-à-dire, je trouve que la nouvelle Lune de Mars a été le 8.

4°. Je compte 14 jours depuis le 8, & je conclus que la pleine Lune Paſchale a été le 21 Mars.

5°. Je cherche le quantieme du mois où tomba le premier Dimanche après la pleine Lune Paſchale; & com-

me il tomba le 22, je conclus que l'on dut célébrer Pâques le 22 Mars en l'année 1761.

*Corollaire premier.* On ne peut pas célébrer Pâques avant le 22 Mars.

*Corollaire ſecond.* La Fête de Pâques peut être reculée juſqu'au 25 Avril. En voici la preuve. Je ſuppoſe que la Lune ſoit nouvelle le 7 Mars, elle ſera pleine le 20 du même mois; ce ne ſera pas-là la Lune Paſchale, *par la regle du Concile de Nicée.* Que fait-on alors? On attend la Lune ſuivante qui n'eſt pleine que le 18 Avril; & ſi ce jour-là ſe trouve par hazard un Dimanche, on attend le Dimanche ſuivant, c'eſt-à-dire, le 25 Avril pour célébrer la Fête de Pâques; donc cette fête peut être reculée juſqu'au 25 Avril.

*Corollaire troiſieme.* Il n'eſt aucun Dimanche, depuis le 22 Mars incluſivement juſqu'au 25 Avril incluſivement, auquel on ne puiſſe célébrer la Fête de Pâques.

*Remarque.* Tout ce que nous avons dit juſqu'à préſent, n'eſt qu'une eſpece d'introduction au Calendrier Grégorien. Ce qui en eſt comme l'Ame, ce ſont les Tables que nous avons miſes à la fin de ce volume. Avec les connoiſſances que nous avons données dans cet article, & les Explications dont chaque Table eſt ſuivie, l'on n'aura point de peine à s'en ſervir. Voici un fait intéreſſant qui vient très-bien au ſujet que nous venons de traiter.

Au commencement de ce Siecle il s'éleva contre le Calendrier Grégorien une eſpece d'orage qui ne tarda pas à être diſſipé par les ſoins ſur-tout de *Bianchini*, dont nous avons rapporté en ſon lieu les travaux Phyſico-Aſtronomiques. Voici le fait. Aloyſius Lilius qui remarqua le premier, que pour faire accorder l'Équinoxe civil avec l'Équinoxe Aſtronomique, il falloit néceſſairement retrancher 10 jours ſolaires, vouloit auſſi qu'on retranchât 4 jours lunaires pour faire tomber les nouvelles Lunes civiles avec les nouvelles Lunes Aſtronomiques. Clavius cependant qui fut chargé après la mort de Lilius, de l'exécution du Calendrier, & qui avoit aſſiſté à toutes les Congrégations tenues à ce ſujet ſous le Pontificat de Grégoire XIII. n'en retrancha que trois. On ne peut pas dire qu'il en ait agi ainſi ſans un deſſein prémédité: c'étoit un des plus grands Aſtronomes de ſon ſiecle, & il avoue lui-même avoir fait pluſieurs changements au ſyſtême de Lilius. Ce quatrieme

jour non retranché fut regardé dans la ſuite par pluſieurs Savans comme un grand défaut du Calendrier Grégorien, qui ſeroit cauſe en particulier que, dans le cours du dix-huitieme Siecle, les Pâques ſe trouveroient pluſieurs fois déplacées. En 1702 Clément XI crut l'affaire aſſez conſidérable, pour la ſoumettre à un examen des plus ſéveres. Il établit pour cela une Congrégation compoſée de 3 Cardinaux, & de 12 Conſulteurs verſés dans le Comput Eccléſiaſtique, l'Aſtronomie & les Canons. Le fameux Bianchini en fut nommé Secretaire, & Maraldi de l'Académie-Royale des Sciences de Paris, y fut admis en qualité d'Aſtronome. Outre cela l'on demanda l'avis des plus grands Aſtronomes de ce temps-là qui ſe trouvoient hors de Rome; on lut avec ſoin divers écrits qui parurent pour & contre le Calendrier; & lorſque tout eut été bien examiné, les deux tiers des voix allerent à ne rien innover. C'eſt ce même Calendrier qui fut accepté en 1700 par les États Proteſtants de l'Empire, & qui l'a été de nos jours, c'eſt-à-dire, le 14 Septembre 1752, par la Grande-Brétagne. On ne l'avoit rejetté, que parce qu'il portoit le nom d'un Souverain Pontife.

CARDAN (Jérome) *Médecin, Phyſicien & Mathématicien du* 16^e^. *Siecle, naquit à Pavie le* 24 *Septembre* 1501. S'il n'a pas été le plus Savant, ç'a été du moins l'Homme le plus laborieux de ſon temps. L'on n'a, pour s'en convaincre, qu'à jetter les yeux ſur ſes Ouvrages imprimés à Lyon en 1663 en 10 volumes *in-folio*. L'on aſſure qu'il a eu la folle vanité de dire qu'il avoit un Démon familier. Si le fait eſt vrai, l'on a eu grand tort de l'en croire ſur ſa parole. Ses productions ne ſuppoſent rien moins que le ſecours d'un Génie. Son Traité de la *ſubtilité* eſt celui de ſes Ouvrages dont on ait fait le plus de cas. Cardan comprend ſous ce titre tout ce qui eſt difficile à être conçu. *Eſt autem ſubtilitas ratio quædam quâ ſenſibilia à ſenſibus, intelligibilia ab intellectu difficilè comprehenduntur.* Cette eſpece de Phyſique eſt diviſée en 21 livres. Le premier eſt un Traité de Méchanique; le ſecond eſt ſur les Élémens; le troiſieme, ſur le Ciel; le quatrieme, ſur la Lumiere; le cinquieme, ſur les Mixtes; le ſixieme, ſur les Métaux; le ſeptieme, ſur les Pierres; le huitieme, ſur les Plantes; le neuvieme & le dixieme ſur les Animaux; le onzieme

& le douzieme, ſur l'Homme ; le treizieme ſur les Sens ; le quatorzieme, ſur l'Ame ; le quinzieme eſt une Énumération des queſtions que les Savans auroient pu ne pas traiter, & ſur leſquelles cependant ils ſe ſont fort étendu : ce n'eſt pas là ce que Cardan a fait de plus mauvais. Le ſeizieme livre eſt ſur les Sciences ; il y loue aſſez-bien ceux qu'il en regarde comme les Fondateurs. Le dix-ſeptieme eſt ſur les Arts. Le dix-huitieme eſt une expoſition de pluſieurs Phénomenes frappans. Le dix-neuvieme eſt ſur les Démons ; le vingtieme ſur les Anges, & le vingt-unieme ſur le Monde & ſur Dieu. Il faut avouer que le Traité de la *ſubtilité* ſuppoſe dans ſon Auteur un eſprit ſouvent très-ſubtil, orné d'un nombre preſque infini de connoiſſances. Mais il faut ajouter que Cardan a vécu dans un temps où les Hommes n'étoient pas grands Phyſiciens. Son neuvieme livre en eſt une preuve bien convaincante. Il s'y occupe à prouver ſérieuſement que la pourriture, ſans le ſecours des œufs, engendre un très-grand nombre d'Animaux. Il regarde, au commencement de ſon premier livre, l'horreur du vuide comme la principale cauſe du mouvement des Corps. *Ergo in univerſum tres erunt motus naturales. Primus quidem validiſſimus à vacui fugâ.* Enfin l'entêtement ridicule de Cardan pour l'Aſtrologie judiciaire, le fera toujours regarder comme un Homme d'un eſprit très-borné. Il paya ſa folie aſſez cher. Comme il prétendoit avoir vu dans le Ciel qu'il devoit mourir en tel temps, il ſe laiſſa mourir de faim, pour vérifier ſa prédiction. Cette Mort Tragique arriva à Rome le 21 Septembre 1576.

CARTÉSIANISME. Syſtême de Phyſique imaginé par René Deſcartes, l'un des plus beaux Génies que le monde ait eu, & propoſé dans la troiſieme partie du livre qu'il a intitulé, *Philoſophiæ Principia*. Voici en même-temps & l'Abrégé de cette troiſieme partie, & l'Expoſition du Cartéſianiſme. Comme un Newtonien n'eſt pas toujours cru ſur ſa parole, lorſqu'il parle des Principes Cartéſiens, nous avertiſſons par avance le Lecteur que dans cet article nous n'épargnerons pas les citations.

Et d'abord Deſcartes, depuis *l'article IV* juſqu'à *l'article XVI*, fait l'énumération des Phénomenes dont tout ſyſtême de Phyſique doit rendre compte. Ces Phé-

nomenes roulent ſur la groſſeur, la diſtance & la lumiere propre du Soleil ; la diſtance & l'opacité des Planetes ; l'éloignement & la lumiere des Étoiles. Il dit enſuite deux mots ſur les ſyſtêmes de Ptolomée, de Copernic & de Tychon dans les *articles XVI, XVII & XVIII.* Il avertit enfin ſon Lecteur dans *l'article XIX* qu'il va propoſer une hypotheſe qu'il regarde comme très-éloignée de la vérité. *Illam hìc proponam hypotheſim, quæ omnium ſimpliciſſima, & tàm ad phenomena intelligenda, quàm ad cauſas eorum naturales inveſtigandas accommodatiſſima eſſe videtur ; ipſamque tantùm pro hypotheſi, non pro rei veritate haberi velim.* Il répéte la même choſe dans l'*article XLV* qu'il termine par ces paroles remarquables ; *Si quæ principia poſſumus excogitare, valdè ſimplicia & cognitu facilia, ex quibus tanquam ex ſeminibus quibuſdam, & ſidera & Terram & deñique omnia quæ in hoc Mundo aſpectabili deprehendimus, oriri potuiſſe demonſtremus, quamvis ipſa nunquàm ſic orta eſſe probè ſciamus ; hoc pacto tamen eorum naturam longè melìàs exponemus, quàm ſi tantùm, qualia jam ſint, deſcriberemus, & quìa talia principia mihi videor inveniſſe, ipſa breviter hîc exponam.* Voici quels ſont les principes qui l'engagent à parler avec tant de confiance.

Il ſuppoſe 1°, que Dieu crée une certaine quantité de matiere & qu'il la diviſe en parties dures & cubiques, étroitement appliquées l'une contre l'autre, face contre face, de telle ſorte qu'il ne s'y trouve aucun interſtice, pas même poſſible : le vuide dans ſon ſyſtême eſt auſſi impoſſible que la chimere.

2°. Que Dieu communique à ces particules cubiques deux mouvemens, l'un autour de leur propre centre, l'autre autour de certains centres. Il appelle le dernier, *mouvement de tourbillon.* Ces deux ſuppoſitions admiſes, voici comment raiſonne Deſcartes : ces particules primordiales de figure cubique n'ont pu recevoir un pareil mouvement, ſans avoir leurs angles rompus par le frottement, & ſans être transformées en corps ſphériques. De ces angles inégalement rompus eſt ſortie une matiere infiniment déliée, qu'il nomme *matiere ſubtile*, & qu'il regarde comme le premier Élément, comme l'Ame de ſon Monde. Les cubes arrondis & métamorphoſés en petits globes,

lui ont fourni la *matiere globuleuſe*, qui va devenir le ſecond Élément. Enfin les pieces les plus groſſiéres, les éclats les plus maſſifs des angles rompus, lui ont donné une *matiere irréguliere* dont il va faire ſon troiſieme Élément. Ces trois Élémens confondus, dit Deſcartes, ne tarderont pas à ſe ſéparer. Le troiſieme plus maſſif, doit s'éloigner le plus du centre de ſon mouvement, pour devenir la matiere des corps opaques; le premier plus délié, doit ſe rendre à ſon centre reſpectif, c'eſt-à-dire, au point qui a été aſſigné pour centre commun à la portion de matiere à laquelle il appartient. Là il forme un Soleil & des Étoiles, dont chacune eſt le *Soleil* de ſon Tourbillon. Enfin le ſecond Élément ſupérieur en maſſe au premier, & inférieur au troiſieme, a dû ſe trouver au milieu pour nous donner le ſpectacle de la lumiere.

Tout ceci eſt preſque la traduction littérale des *articles XLVI, XLVII, XLVIII, XLIX, L, LI, LII, LIII & LIV.* Nous n'avons fait que les abréger.

Ce qu'il y a de plus ſingulier, c'eſt la maniere dont Deſcartes explique la formation phyſique du Globe que nous habitons. La Terre, *dit-il*, a d'abord été un Soleil, lequel créé au centre d'un grand Tourbillon, eſt devenu peu à peu *Corps opaque* par l'aſſemblage d'un nombre innombrable de particules du troiſieme *Élément* qui ſont venues ſe réunir ſur ſa ſurface. Ce pauvre Soleil au déſeſpoir de ſe voir déchu d'un état ſi brillant, a été obligé de tourner avec ſon tourbillon autour de l'Aſtre qui nous éclaire : *fingamus itaque Terram hanc quam incolimus, fuiſſe olim ex ſolâ materiâ primi Elementi conflatam inſtar Solis, quamvis ipſo eſſet multò minor; & vaſtum vorticem circà ſe habuiſſe, in cujus centro conſiſtebat : ſed cùm particulæ ſtriatæ.... ſibi mutuò adhærerent... ex iis primò maculas opacas in Terræ ſuperficie genitas eſſe.... Denique maculas circà Terram genitas, eam totam contexiſſe atque obtenebraſſe; cùmque ipſæ non poſſent ampliùs diſſolvi... Simul ac vis vorticis Terram continentis minueretur, tandem ipſam unà cum maculis & toto aere quo involvebatur, in alium majorem vorticem, in cujus centro eſt Sol, delapſam.* Partie 4^e. article II.

Deſcartes donne la même origine aux Planetes. Les Cometes ont un ſort encore plus malheureux. Nous en avons fait la deſcription dans l'article qui les regarde.

Tel eſt le fond du Cartéſianiſme. Je ne crois pas qu'il demande une réfutation dans les formes. En tout cas elle eſt répandue dans tout le cours de ce livre.

CARTILAGE. Dans le corps humain le Cartilage tient le milieu entre les os & la chair. Il eſt plus dur que la chair, & moins dur que les os. Les Oreilles, le Nez, &c. ſont de vrais Cartilages.

CASSINI (Jean Dominique) *que la France ſe glorifie autant d'avoir enlevé à l'Italie, que celle-ci ſe glorifie de l'avoir donné au Monde*, naquit à Périnaldo dans la Comté de Nice le 8 Janvier 1625, de Jacques Caſſini, Gentilhomme Italien, & de Julie Croveſi. Les Jéſuites de Gênes n'oublieront jamais que ſon éducation leur fut confiée. Il avoit à peine 25 ans, lorſquil fut nommé premier Profeſſeur d'Aſtronomie à Bologne par le Sénat de cette ville. L'éclat avec lequel il occupa cette chaire, juſtifie le choix éclairé des Magiſtrats qui la lui confierent. Il ne l'avoit que depuis 2 ans, lorſqu'il eut occaſion d'obſerver une Comete; c'étoit celle de 1652. Il ſe tira de cette opération en grand Aſtronome. Il ne parut pas auſſi grand Phyſicien dans le traité qu'il publia, l'année ſuivante, ſur cette Comete. Il la regarda comme un Amas de vapeurs & d'exhalaiſons, élevées de la Terre dans les régions céleſtes. Caſſini revint bientôt de cette erreur. Il reconnut que les Cometes étoient de vraies Planetes, dont on pouvoit connoître l'orbite. Ce fut alors qu'il réſolut le problême ſuivant, que Képler & Bouillaud avoient rangé dans la claſſe des impoſſibles; *le vrai lieu & le lieu moyen d'une Planete étant donnés, déterminer Géométriquement ſon Apogée & ſon Excentricité.* Un an après, c'eſt-à-dire, en l'année 1654, il tira ſa fameuſe Méridienne dans l'Egliſe de St. Pétrone de Bologne. Elle lui ſervit à conſtruire ſes Tables du Soleil, qu'il corrigea dans la ſuite, lorſqu'il fut plus au fait des réfractions & des parallaxes. Elle lui ſervit encore à démontrer que le Soleil n'avoit pas un mouvement uniforme, & que cet Aſtre étoit moins éloigné de nous pendant l'Été, que pendant l'Hyver. En 1661. il trouva la méthode de déterminer les longitudes par les éclipſes de Soleil. En 1664 & en 1665 il obſerva deux Cometes, dont nous avons parlé dans l'article qui regarde ces Aſtres. A peine eut-il ſuivi la derniere des deux dans ſon cours, qu'il découvrit, par le moyen

des taches qu'il apperçut sur le Disque de Jupiter, que cette Planette tourne sur son axe dans l'espace de 9 heures 56 minutes. Il trouva, 2 ans après, que la rotation de Mars se fait en 24 heures, 40 minutes. En 1668 il détermina l'inclinaison de l'orbite de Jupiter à l'écliptique, & les inclinaisons des orbites des 4 Satellites de Jupiter à l'orbite de leur Planete principale. En 1669 il fut appellé en France par Louis le Grand, qui le reçut comme un homme du premier mérite, & qui quelque temps après, lui fit expédier des lettres de naturalité. En 1671 il découvrit le 3^e. & le 5^e. Satellite de Saturne. En 1672 il imagina une méthode par laquelle un seul observateur peut prendre la parallaxe d'un Astre; c'est celle-là même que Mr. Wiston, célebre Astronome Anglois, nomme *miraculeuse*. Elle lui servit à assurer que le Soleil a 10 Secondes de parallaxe, & qu'il est par conséquent éloigné de la Terre d'environ 30 millions de lieues. En 1680 il observa la fameuse Comete sur laquelle les Savants ont tant écrit. Dès la premiere observation il prédit au Roi qu'elle suivroit la même route que celle que Tycho-Brahé observa en 1577; ce qui arriva en effet. Nous verrons cependant, dans l'article des Cometes, que ces deux-ci sont deux Planetes différentes dont l'une est réellement rétrograde, & l'autre réellement directe. En 1683 il découvrit la lumiere Zodiacale dont nous avons parlé en son lieu. En 1684 il apperçut le 1^er. & le second des Satellites de Saturne. Ce fut alors qu'il pensa à dresser des Tables des 5 Satellites de cette Planete; il ne les publia que 9 ans après; elles sont de la derniere perfection. En 1700 il eut la gloire de finir la fameuse Méridienne de l'observatoire, commencée par Mr. Picard en 1669, & continuée en 1683 par Mr. de la Hire du côté du Nord de Paris. Elle est la 45^e. partie de la circonférence de la Terre. Mr. Cassini approchoit alors de sa 80^e. année, temps auquel il perdit la vue. Ce malheur, *remarque Mr. de Fontenelle qui nous a fourni la plupart des traits que nous venons de rassembler*, lui fut commun avec Galilée; ces deux grands hommes qui ont fait tant de découvertes dans le Ciel, devinrent aveugles, pour avoir voulu faire trop d'observations subtiles qui demandent un grand effort des yeux. Son aveuglement ne lui ôta rien de sa gaieté & de son égalité

d'eſprit. Ce calme avoit pour cauſe un grand fonds de piété, & la pratique conſtante de tous les devoirs de la Religion catholique, dans le ſein de laquelle il mourut à Paris à l'âge de 87 ans & 6 mois, le 14 Septembre 1712.

Voici la liſte de ſes Ouvrages, telle qu'elle eſt dans le tome 2 des Mémoires de l'Académie des Sciences.

1°. *De Cometa anni* 1652 *&* 1653. *Mutinæ fol.* 1653.

2°. *Specimen obſervationum Bononienſium. Bononiæ* 1656. *folio.*

3°. Un ouvrage Italien *in-folio* ſur la proportion qui ſe trouve entre la diſtance des Planetes au Soleil & leur diſtance à la Terre, leurs révolutions périodiques, leur mouvement direct & rétrograde.

4°. *Epiſtolæ Aſtronomicæ cum Tabulis ad Marchionem Malvaſiam. Mutinæ* 1662. *fol.*

5°. *Epiſtola de obſervationibus in D. Petronii templo habitis.* 1663 fol.

6°. Obſervation de l'Eclipſe de Soleil de 1664. Cet Ouvrage eſt compoſé en Italien.

7°. *Theoria motûs Cometæ anni* 1664. *Romæ* 1665. *folio.*

8°. Lettre Aſtronomique ſur la Comete de 1665. Elle eſt en Italien. Les trois ouvrages ſuivants ſont des lettres ſur Jupiter, dont deux ſont en Italien, & une en Latin.

9°. *Epiſtola de refractionum cœleſtium methodo.*

10. *Martis circà axem proprium revolubilis obſervationes Bononiæ habitæ. Bononiæ* 1666. *fol.*

11. *Diſſertationes Aſtronomicæ apologeticæ.* Bononiæ. fol.

12. *De Solaribus hypotheſibus & refractionibus Epiſtolæ tres.* Bononiæ 1666. fol.

13. *Ephemerides Bononienſes Mediceorum Siderum.* Bononiæ 1668. fol.

14. Phénomenes de l'Année 1668. Cet ouvrage *in-fol.* eſt en Italien.

15. Nouvelles obſervations des taches du Soleil avec quelques autres obſervations ſur Saturne. *Paris* 1671. 4°.

16. Obſervations & réflexions ſur la Comete de 1673

17. Découvertes de deux nouvelles Planetes autour de Saturne. *Paris* 1673. *fol.*

18. Obſervations & réflexions ſur la Comete de 1681. *Paris* 1681. 4°.

19. Nouvelles découvertes dans le Globe de Jupiter. *Paris* 1690. 4°.

20. La Méridienne de l'Egliſe de St. Pétrone miſe dans ſa derniere perfection. Cet ouvrage fut imprimé à Bologne en 1695.

Nous pourrions, outre cela, rapporter un grand nombre de Pieces dont il a enrichi les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences ; elles ſont toutes relatives à l'Aſtronomie qu'il poſſédoit à fond. Mais ce détail nous meneroit trop loin. Il ſeroit encore plus long, ſi nous voulions parler de tout ce que ces mêmes Mémoires doivent à l'érudition & au goût de Mr. Jacques Caſſini ſon fils, que l'Académie des Sciences reçut en qualité d'*Aſtronome* en 1694, & que la Société Royale de Londres voulut avoir pour un de ſes plus illuſtres Membres ; nous aurions à rendre compte de plus de 100 diſſertations, qu'il eſt preſque impoſſible d'abréger, tant elles ſont intéreſſantes. Nous ne ſaurions cependant nous diſpenſer d'avertir le lecteur que les obſervations de Mr. Jacques Caſſini nous ont été d'un grand ſecours, lorſque nous avons travaillé à dreſſer une *Cométographie*. Nous avouons encore que ce qu'il y a de mieux dans l'article des Etoiles, eſt tiré des Élémens d'Aſtronomie du même Auteur. L'Académie des Sciences en fait tant de cas, qu'elle les a fait imprimer en deux volumes *in*-4°. pour ſervir de ſuite aux Mémoires de 1739. Cette illuſtre Compagnie compte parmi ſes Membres Mr. Caſſini de Thury qui réunit en lui les grandes qualités de Mr. Jacques Caſſini ſon pere, & de Mr. Jean Dominique Caſſini ſon grand Pere.

CASTEL, (Louis Bertrand) *Membre de la Société Royale de Londres, & des Académies de Bordeaux & de Rouen, naquit à Montpellier, le* 11 *Novembre* 1688. A l'âge de 15 ans il entra dans la Compagnie de Jeſus où il ne tarda pas à ſe diſtinguer par un goût décidé pour la Géométrie & pour la Phyſique. Il aſſuroit lui-même qu'avant l'âge de 30 ans il avoit lu tous les Ouvrages Mathématiques ou Phyſico-Mathématiques dont

on faiſoit quelque cas. Ce fut alors que, muni de la partie Hiſtorique de ces deux Sciences, il donna au Public quelques eſſais qui engagerent Mr. de Fontenelle & le P. de Tournemine à conſeiller à ſes Supérieurs de le faire paſſer de Toulouſe à Paris. On déféra à l'avis de ces deux grands Hommes ; & le P. Caſtel ſe rendit dans la Capitale ſur la fin de l'année 1720. C'eſt-là qu'il a compoſé ce grand nombre d'Ouvrages que nous croyons caractériſer par ces deux traits ; *ils contiennent trop de choſes vraies, pour que nous en diſions du mal: ils contiennent trop de choſes fauſſes, pour que nous en diſions du bien.* Ils ſont en effet dépeints, comme tels dans l'Eloge Hiſtorique que les Journaliſtes de Trévoux firent à la mort du P. Caſtel, en reconnoiſſance de plus de 300 Analyſes dont il a enrichi leurs Mémoires Périodiques. On nous y fait d'abord remarquer que cet Eſprit naturellement facile, fécond & inventeur, avoit une imagination dont il étoit tantôt maître & tantôt eſclave. Dans le premier cas il ne diſoit que du vrai, & dans le ſtyle le plus attrayant & le plus convenable. Dans le ſecond il donnoit dans les plus grands écarts, & il avançoit les choſes du monde les plus inconcevables & dans le ſtyle le plus ſingulier. Il joue ces rolles oppoſés dans tous ſes Ouvrages, dont les principaux ſont ; la *Peſanteur*, la *Mathématique Univerſelle*, & le *Clavecin oculaire*. Mr. l'Abbé de ſaint Pierre ſurpris avec raiſon d'entendre dire à un homme que les deux principes de l'Univers ſont la gravité des corps qui les fait tendre ſans ceſſe au repos, & l'action des Eſprits qui rétablit ſans ceſſe leurs mouvements, caractériſa en ces termes le premier des trois Ouvrages que nous venons de nommer. *Le P. Caſtel me paroît de ces Eſprits originaux qu'il eſt plus à propos d'encourager à démontrer ce qu'ils découvrent, que de les encourager à faire de nouvelles découvertes. Il reſſemble à ces Héros qui ſont plus capables de conquérir un grand Pays, que de bien conſerver des Conquêtes moins étendues.... Si je fais des Critiques générales du livre de la peſanteur, c'eſt que je le crois bon & par conſéquent très-digne d'être perfectionné.*

La *Mathématique univerſelle* du P. Caſtel fut regardée à Londres comme un ouvrage *merveilleux*, *extraordinaire*, *excellent* ; auſſi la Société Royale de cette ville donna-t-elle comme par acclamation une place

d'Académicien à ſon Auteur. Je ne crois pas cependant qu'il forme jamais aucun Mathématicien.

Le *Clavecin oculaire* eſt regardé avec raiſon comme le chef-d'œuvre du P. Caſtel. Ce Génie inventeur ne prétendoit rien moins, que de cauſer aux ſpectateurs par le meyen des couleurs combinées, le même plaiſir que leur cauſe la combinaiſon des ſons dans le Clavecin acouſtique. Il n'étoit pas aſſez riche, pour réaliſer un ſi beau ſyſtême. Bien des témoins oculaires m'ont aſſuré que l'exécution n'avoit pas répondu à la Théorie. Peut-être le P. Caſtel aura-t-il un jour la gloire du P. Kircher de la même Compagnie que lui, dont le Miroir ardent, compoſé d'une infinité de miroirs plans inclinés les uns aux autres, vient d'être exécuté avec le plus grand ſuccès par un des meilleurs Phyſiciens de nos jours. Le Clavecin oculaire a déjà comme produit le Clavecin électrique. Il a plus fait; il a donné aux Teinturiers pluſieurs nuances dont ils n'avoient eu juſques-là aucune idée. Je ne finirois jamais, ſi je voulois rapporter toutes les vûes du P. Caſtel. Je terminerai ſon éloge critique par un trait qui m'eſt perſonnel & qui achevera de le faire connoître. Quelques années avant ſa mort il publia dans le Mercure de France pluſieurs pieces originales. Comme il avoit quelque bonté pour moi, je pris la liberté de lui repréſenter qu'elles n'étoient pas conformes aux loix de la Méchanique, que nous regardons en Phyſique comme des loix inviolables. Il me répondit que mes remarques lui avoient fait un plaiſir infini; que depuis quelque temps il s'étoit apperçu que notre Méchanique étoit fondée ſur des loix inſoutenables; qu'il étoit ſur le point d'en donner une au public, qui ſeroit la ſeule vraie, & à laquelle les pieces dont je lui parlois, étoient très-conformes. Il mourut quelques mois après à Paris au College de Louis le Grand, le 11 Janvier 1757. Le P. Caſtel n'étoit ſingulier qu'en matiere de ſciences. Bien des perſonnes qui ont vécu avec lui, m'ont aſſuré que, non-ſeulement pour l'eſſentiel de la foi, mais encore pour les plus menues obſervances de la vie religieuſe, il avoit une ſimplicité & une docilité d'enfant. Outre les 3 grands ouvrages dont nous avons déjà parlé, & 60 diſſertations qu'il a inſérées dans les feuilles périodiques, le P. Caſtel a encore donné:

1°. *Discours préliminaire à la tête du livre de Mr. d'Azin, sur la maniere de défendre les places.*

2°. *Discours préliminaire à la tête de l'Analyse des infiniment petits de Mr. Stone, traduits de l'Anglois par M. Rondet.*

3°. *Lettres Philosophiques sur la fin du monde.*

4°. *Réponse à Mr. d'Anvile sur le Pays de Kamtschaika & de Jeço.*

5°. *Géométrie naturelle en dialogues.*

6°. *Dissertation Philosophique & Littéraire sur les regles des arts Méchaniques & Libéraux.*

7°. *Optique des couleurs.*

8°. *Le vrai système de Physique générale de M. Newton.*

9°. *Lettres d'un Académicien de Bordeaux sur le fond de la Musique, à l'occasion de la lettre de M. Rousseau contre la Musique Françoise.*

10. *Réponse critique d'un Académicien de Rouen à l'Académie de Bordeaux, sur le plus profond de la Musique.*

11. *L'homme moral opposé à l'homme physique.*

CAT (Claude Nicolas le) Ecuyer Docteur en Médecine, chirurgien en chef de l'Hôtel-Dieu de Rouen, correspondant de l'Académie des Sciences de Paris, Doyen des associés regnicoles de celle de chirurgie, membre des Académies Royales de Londres, de Madrid, de Porto, de Berlin, de Saint Petersbourg, de l'institut de Bologne, secretaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Rouen dont il a été le Fondateur, naquit le 6 Septembre 1700 à Blerancourt, Bourg considérable du Marquisat de ce nom. Dans tous les ouvrages que M. le Cat a donnés au Public, & dont plusieurs ont été couronnés par les Académies qui l'ont ensuite voulu avoir pour juge, il paroît homme de lettre éclairé, chirurgien habile, & Physicien attentif. Il se montre sur-tout tel dans ce que j'appelle son *grand ouvrage*. C'est sous ce nom que je crois devoir désigner son traité sur les sensations & les passions en général, & sur les sens en particulier, en 2 volumes *in octavo*. Il est peu de livres que nous ayons lu avec autant de plaisir que celui-là; & lorsque dans les choses problématiques nous ne nous sommes pas trouvés du même sentiment que lui, nous n'avons cependant jamais pu nous empêcher de penser que,

s'il n'avoit pas eu le talent de nous convaincre, il avoit du moins poſſédé au ſuprême degré celui de nous inſtruire & de nous amuſer. Je parle ſur-tout ici de ſon fameux ſyſtême ſur le ſiege de l'Ame qu'il place dans les enveloppes du cerveau, connues ſous les noms de *dure* & de *pie* meres, & que nous avons cru devoir placer dans le centre-ovale. Cette queſtion au reſte eſt aſſez obſcure, pour qu'il ſoit permis en Phyſique de prendre tel parti qu'on jugera à propos; peut-être n'en ſeroit-il que mieux de n'en adopter aucun.

Mais quand même M. le Cat ſe ſeroit écarté de la vérité dans une matiere auſſi peu intéreſſante que celle-là, on ne peut s'empêcher de l'admirer toutes les fois qu'il parle de la nature de la plus noble partie de nous-mêmes, je veux dire de l'ame raiſonnable. Anti-matérialiſte décidé, M. le Cat reconnoît d'abord (*Tom.* 1. *Pag.* XI) que l'homme eſt une machine qui raſſemble tout ce que la méchanique, tout ce que l'hydraulique, tout ce que les diverſes parties de la Phyſique ont de plus beau & de plus profond; mais qui les ſurpaſſe infiniment par l'accord de ce méchaniſme avec un principe moteur doué de ſentiment & capable d'une action ſpontanée. Il ajoute enſuite que ſes propres méditations ſur les diſpoſitions merveilleuſes de tant d'organes ont été pour lui une démonſtration convaincante qu'ils ne ſont que la moindre partie de l'homme, & que ſi ce corps, qui fait en ſoi un chef-d'œuvre de méchanique, atteſte l'exiſtence du ſuprême architecte de tout ce qui exiſte, la ſubſtance qui anime ce chef-d'œuvre, prouve encore mieux qu'elle ne peut avoir d'autre ſource que l'Etre ſouverainement parfait, le créateur & le moteur de toutes choſes. Il conclut enfin (*Tom.* 1. *Pag.* 30.) que ſans renoncer à toutes les lumieres du bon ſens, on ne peut ſe perſuader que les organes & les fluides ſeuls de l'animal puiſſent lui donner la vie, le mouvement & le ſentiment. *Sentir*, dit-il, *c'eſt penſer, & la penſée ne peut être un attribut de la matiere. Cette vérité a été démontrée par tant d'ouvrages, qu'il ſeroit ſuperflu de s'y arrêter. Deſcartes en a fait le premier de ſes principes, & la preuve fondamentale de notre exiſtence.* Je penſe, donc je ſuis. *Un ſentiment intérieur ſe joint donc au raiſonnement le plus réfléchi, pour nous*

*faire admettre une ame immatérielle, préſent de la Divinité, qu'il a unie par des liens que nous ignorons, aux fluides, aux organes de notre machine.* C'eſt ainſi que l'on raiſonne, ſans le ſecours même de la révélation, lorſque les plus pures lumieres de la raiſon & du bon ſens n'ont pas été obſcurcies par les ténébres de l'irréligion & de la débauche.

Ce que nous avons dit juſqu'à préſent eſt tiré dn volume où M. le Cat ne conſidere les ſenſations, que de la maniere la plus générale ; il a cru devoir conſacrer un volume entier à l'examen des ſens en particulier ; & comme cette partie de ſon ouvrage contient plus de Phyſique, que la premiere, nous nous croyons obligés d'en rendre un compte plus exact à nos lecteurs.

M. le Cat examine dans ſa ſeconde partie les ſens externes en particulier, c'eſt-à-dire, le toucher, le goût, l'odorat, l'ouie & la vue. Il ne dit gueres ſur le toucher, que ce que tout le monde ſait, au chatouillement près qu'il explique d'une maniere encore plus agréable, que neuve. Cherchez *chatouillement.*

Il traite le goût & l'odorat à peu près comme le toucher. Il paroît qu'il n'a effleuré ces matieres, que pour avoir le temps de s'adonner tout entier à ce qui peut avoir rapport à l'ouie & à la vue. Nous ſommes un peu étonnés, nous l'avouons, qu'il ait avancé (*tom. 2. pag. 279*) comme ſûr, un fait que pluſieurs Phyſiciens regardent comme une véritable ſupercherie ; je parle de certains fumeurs qui ſe vantent de faire ſortir la fumée par leur oreille, en fermant exactement le nez & la bouche. Voyez ce que nous avons dit ſur cette matiere à l'article *oreille*, d'après les expériences de Mr. l'Abbé Nollet. Pour tout le reſte de ſon Traité d'Acouſtique, nous nous faiſons gloire de penſer comme M. le Cat. Il n'en eſt pas ainſi de ſon Traité d'Optique. Nous admettons, il eſt vrai, non-ſeulement preſque tous les faits qu'il rapporte, mais encore la plupart des explications qu'il en donne ; nous ne ſommes pas même ſurpris qu'il ſe déclare le partiſan de l'impulſion: mais ce qui nous ſurprend, & ce que nous ne pourons jamais comprendre, c'eſt qu'un homme de ce mérite ait regardé l'attraction Newtonienne comme une *qualité immatérielle & inhérente à la matiere.* Parler de la ſorte, c'eſt avouer que l'on n'a jamais lu Newton,

que dans un ouvrage intitulé, *les Éléments de la Philosophie de Newton mis à la portée de tout le monde*. Cherchez *Attraction*. Cherchez encore *couleurs*, & comparez cet article avec ce que Mr. le Cat a écrit sur cette matiere entre les pages 346 & 367 ; vous vous convaincrez toujours davantage qu'il n'a jamais pris la peine de lire Newon dans Newton. C'est-là une faute que nous nous sommes crus obligés de relever dans un Auteur dont nous faisons cependant un cas infini. M. le Cat mourut à Rouen le 20 Août 1768, à l'âge de 68 ans.

CATHÉTE. Ce terme appartient à la Catoptrique. Il se divise en cathéte d'*incidence* & cathéte de *réflexion*. La cathéte d'incidence est une ligne souvent imaginaire, qui est supposée partir du corps qui envoye des rayons de lumiere sur le Miroir, & aboutir perpendiculairement à ce même Miroir. La cathéte de réflexion est supposée partir du point où se rend le rayon réfléchi, & tomber perpendiculairement sur le Miroir. Voyez l'article suivant.

CATOPTRIQUE. La lumiere réfléchie à nos yeux est l'objet de la catoptrique ; aussi cette science examine-t-elle les propriétés des corps les plus propres à la réfléchir, tels que sont les Miroirs plans, convexes & concaves. Comme c'est ici un Traité Physico-mathématique, nous supposons que ceux qui le liront, auront pris auparavant quelque teinture de Géométrie. Nous renvoyons pour cela à l'article *Géométrie*.

# PREMIERE PARTIE.

## *Des Miroirs Plans.*

*Premiere Définition.* L'on donne le nom de *Miroir* à toute surface polie d'où la plupart des rayons de lumiere reviennent avec un certain ordre. Le Miroir est plan, lorsque les parties qui le composent, ne forment aucun angle ; tel est le Miroir FGE *fig.* 1 *pl.* 2.

*Seconde Définition.* L'on nomme en catoptrique *cathéte d'incidence* une ligne qui part du corps qui envoye des rayons de lumiere sur le Miroir, & qui va aboutir perpendiculairement à ce même Miroir. La ligne FA, par exemple, représente la cathéte d'incidence du

du corps A qui envoie le rayon A G ſur le Miroir F G E.

*Troiſieme Définition.* La cathéte de réflexion eſt une ligne tirée du point où le rayon de lumiere a été réfléchi, perpendiculairement ſur le miroir. La cathéte de réflexion du corps A ſera repréſentée par une ligne tirée du point D où le rayon A G a été réfléchi, perpendiculairement ſur le Miroir F G E.

*Quatrieme Définition.* Le triangle A F G qui ſe forme devant le Miroir F G E, eſt compoſé du rayon oblique A G, d'une partie F G du Miroir F G E, & de la cathéte d'incidence A F. Ce Triangle s'appelle *réel*, parce qu'il a deux côtés réellement exiſtants.

*Cinquieme Définition.* Le Triangle B F G qui ſe forme derriere le Miroir F G E, eſt compoſé de la cathéte d'incidence A F continuée mentalement, du rayon réfléchi D G continué auſſi mentalement juſqu'à ce qu'il concoure avec la cathéte au point B, & d'une partie F G du Miroir F G E. Ce Triangle n'eſt qu'*idéal*, parce que deux de ſes côtés n'exiſtent que mentalement, & parce qu'il ſert à la repréſentation d'une image qui nous paroît dans un lieu où elle n'eſt pas réellement.

*Premier Axiome.* De quelque maniere qu'un rayon de lumiere tombe ſur un Miroir, il fait un angle de réflexion égal à celui d'incidence. En effet tout Miroir eſt un plan fort poli, & tout rayon de lumiere eſt un corps très-élaſtique ; il doit donc y avoir égalité entre les angles de réflexion & d'incidence, comme il eſt démontré dans l'article des *Corps élaſtiques*. Ainſi le corps A envoye-t-il le rayon de lumiere A F perpendiculaire ſur le Miroir F G E ? Ce rayon ſera réfléchi ſur lui-même. Le même corps A envoye-t-il le rayon oblique A G ſur le même Miroir F G E ? Ce rayon ſera réfléchi en D ; & l'angle de réflexion D G E ſera égal à celui d'incidence A G F.

*Second axiome.* Le Triangle idéal B F G eſt égal au Triangle réel A F G. En effet ces deux Triangles ont un côté commun F G & ils ſont équiangles ; donc ils ſont égaux entre-eux, *par la propoſition troiſiéme de notre premier livre de Géométrie.* Que ces deux Triangles ſoient équiangles, voici comment je le démontre. 1°. L'angle A F G eſt égal à l'angle B F G, puiſqu'ils ſont droits l'un & l'autre. 2°. L'angle A G F eſt

égal à l'angle DGE, puiſque c'eſt ſon angle de réflexion. 3°. L'angle BGF eſt égal au même angle de réflexion DGE, puiſqu'il lui eſt oppoſé au ſommet ; donc l'angle AGF eſt égal à l'angle BGF ; donc le Triangle idéal BFG, & le Triangle réel AFG ſont équiangles ; donc ces deux Triangles ſont égaux.

L'on démontrera de la même maniere que le Triangle idéal BFH eſt égal au triangle réel AFH.

*Premiere propoſition.* L'image d'un objet vu par le moyen d'un Miroir, paroît toujours dans quelqu'un des points de la cathéte d'incidence.

*Explication.* Suppoſons que l'objet A envoie deux rayons de lumiere ſur le Miroir FGE, l'un AG à l'œil droit D, & l'autre AH à l'œil gauche C ; je dis que l'image de l'objet A, paroîtra dans quelqu'un des points de la cathéte d'incidence AF prolongée mentalement derriere le Miroir, & que ce point ſera le point B.

*Démonſtration.* Le rayon réfléchi DG concourra avec la cachéte d'incidence AF au point B, puiſque c'eſt le point où ces deux lignes prolongées ſe rencontrent ; de même le rayon réfléchi CH ne peut concourir avec la même cathéte d'incidence qu'au point B ; ſans cela il n'y auroit aucun triangle idéal qui fût égal au triangle réel AFH. Cela ſuppoſé, voici comment on doit raiſonner. L'image de l'objet A doit paroître néceſſairement au point de concours des deux rayons réfléchis DG & CH, afin que l'objet A ne paroiſſe pas double ; donc l'image de l'objet A paroît au point B ; mais le point B eſt un des points de la cathéte d'incidence AF prolongée mentalement juſques en B ; donc l'image de l'objet A, vu par le moyen du Miroir FGE, paroît dans un des points de la cathéte d'incidence AF.

*Corollaire.* L'image d'un objet vu par le moyen d'un Miroir, paroît au point de concours de la cathéte d'incidence & du rayon réfléchi. En effet nous venons de démontrer que cette image paroiſſoit dans un des points de la cathéte d'incidence ; la raiſon nous apprend qu'elle doit paroître dans un des points du rayon réfléchi ; puiſque nous ne voyons l'objet que par le rayon réfléchi ; donc l'image d'un objet vu par le moyen d'un Miroir, ſe trouve en même temps & dans la cathéte d'incidence & dans le rayon réfléchi ; donc elle paroît au point de concours de la cathéte d'incidence & du rayon réfléchi.

Ce Corollaire au reſte n'eſt exactement vrai, que lorſqu'il s'agit d'un Miroir plan. Pour les autres Miroirs, il ſouffre quelques légéres exceptions dont nous parlerons à l'article *image*. Ces exceptions cependant ne nous empêcheront pas d'aſſurer dans tout cet article, que l'image d'un objet vu par le moyen d'un miroir quelconque paroît au point de concours de la cathéte d'incidence & du rayon réfléchi. *Exceptio firmat regulam.*

*Seconde propoſition.* L'image d'un objet paroît toujours auſſi enfoncée en de-là du Miroir plan, que l'objet eſt lui-même éloigné du Miroir.

*Explication.* Je ſuppoſe l'objet A éloigné de deux pieds du Miroir FGE, je dis que ſon image B paroîtra enfoncée de deux pieds en de-là du même Miroir.

*Démonſtration.* L'image de l'objet A doit paroître au point B, *par le Corollaire de la propoſition premiere*; or le point B eſt auſſi enfoncé en delà du Miroir FGE, que l'objet A eſt éloigné du même Miroir; puiſque les triangles AFG & BFG étant égaux entre-eux, *par l'Axiome ſecond*, le côté FB eſt néceſſairement égal à ſon côté homologue FA; donc l'image d'un objet doit paroître auſſi enfoncée en delà du Miroir plan, que l'objet eſt éloigné du Miroir.

*Corollaire premier.* Lorſque nous nous avançons vers un Miroir plan, notre image doit s'avancer vers nous, & lorſque nous nous en écartons, notre image doit s'enfoncer.

*Corollaire ſecond.* Un homme qui ſe trouve debout & qui ſe regarde dans un Miroir placé horizontalement à ſes pieds, doit ſe voir dans une ſituation renverſée; pourquoi? Parce que ſa tête étant plus éloignée du Miroir, que ſes pieds, l'image de ſa tête doit être plus enfoncée en delà du Miroir, que celle de ſes pieds; auſſi voyons-nous renverſée l'image de tous les arbres qui ſont plantés au bord de quelque Riviere.

*Corollaire troiſieme.* Un homme qui ſe regarde dans un Miroir, doit voir le côté droit de ſon corps à la gauche de ſon image; pourquoi? Parce qu'il regarde un point directement oppoſé à celui que regarde ſon image. Tout ceci ſignifie ſeulement que ſi cet homme occupoit la même place, qu'occupe ſon image, ſa main droite ſeroit dans l'endroit où eſt actuellement repréſentée ſa main gauche. La même choſe arrive à deux

perſonnes qui ſe préſentent face à face ; la main droite de l'une répond à la main gauche de l'autre.

*Corollaire quatrieme.* La diſtance de l'œil à l'image eſt toujours égale dans un Miroir plan à la longueur du rayon direct jointe à celle du rayon réfléchi. En effet la diſtance de l'image B à l'œil D eſt repréſentée par le rayon réfléchi D G & par la ligne G B égale au rayon direct A G. Si l'œil du ſpectateur étoit placé en A, la diſtance de l'image B à cet œil, ſeroit exprimée par la ligne A B qui eſt double de la ligne A F, & qui par conſéquent eſt auſſi longue que le rayon direct A F & le rayon réfléchi F A ; donc la diſtance de l'œil à l'image eſt toujours égale dans un Miroir plan à la longueur du rayon direct jointe à celle du rayon réfléchi.

*Troiſieme propoſition.* Lorſque l'objet & l'œil ſont à égale diſtance d'un Miroir plan, l'œil n'apperçoit tout l'objet, que lorſque la hauteur du Miroir eſt au moins la moitié de celle de l'objet.

*Explication.* Je ſuppoſe 1°. l'objet K L & l'œil E à un pied du Miroir plan A B, *figure* 2 *planche* 2^e. Je ſuppoſe 2°. que la hauteur de l'objet K L ſoit de 2 pieds ; je dis que ſi l'œil E voit tout l'objet, la hauteur du Miroir A B ſera au moins d'un pied.

*Démonſtration.* L'œil E ne verra pas tout l'objet K L, ſi les deux rayons extrêmes K M & L N ne tombent pas ſur le Miroir A B ; mais les rayons extrêmes K M & L N ne tomberont pas ſur le Miroir A B, ſi la hauteur de celui-ci n'eſt pas d'un pied. En effet les rayons *Ki* & *Li* que l'on conçoit réunis au point *i*, ſont écartés d'un pied, lorſqu'ils arrivent ſur le Miroir A B, puiſque ce Miroir eſt auſſi éloigné des points K & L où ces rayons étoient écartés de deux pieds, que du point *i* où ces rayons ſont regardés comme réunis. Cela une fois accordé, voici comment je raiſonne. Deux rayons écartés d'un pied, ſuppoſent dans le Miroir qui les reçoit, au moins un pied de hauteur ; mais les rayons *Ki* & *Li* ſont écartés d'un pied aux points M & N ; donc ils ſuppoſent dans le Miroir A B qui les reçoit, au moins un pied de hauteur ; donc lorſque l'objet & l'œil ſont à égale diſtance d'un Miroir plan, l'œil n'apperçoit tout l'objet, que lorſque la hauteur du Miroir eſt au moins la moitié de celle de l'objet.

Mais, *dira-t-on*, des points *K* & *L* il tombe des rayons de lumiere ſur toute la ſurface du Miroir AB, quelle que ſoit ſa hauteur ; donc il n'eſt pas néceſſaire que ce Miroir ait un pied de hauteur pour recevoir des rayons partis des extrêmités de l'objet *KL*.

Quand même des points *K* & *L* il tomberoit des rayons de lumiere ſur toute la ſurface du Miroir AB (ce qu'il ne ſeroit pas facile de prouver) s'enſuivroit-il que l'œil placé au point E vît tout l'objet *KL* ? Non ſans doute. Il faudroit pour cela que ces rayons fuſſent réfléchis à l'œil E ; ce qui n'arrivera qu'autant que leurs points de réflexion ſeront les points M & N que nous avons déjà démontré être écartés d'un pied l'un de l'autre.

*Corollaire premier.* Un homme, debout devant un Miroir qui n'a pas la moitié de ſa hauteur, ne peut pas s'y voir tout entier.

*Corollaire ſecond.* Ce même homme verra davantage un homme de ſa taille qui ſera placé, plus loin que lui de ce Miroir ; pourquoi ? Parce que les rayons extrêmes venant d'un endroit plus éloigné, ſont moins écartés, lorſqu'ils arrivent ſur la ſurface du Miroir.

*Corollaire troiſieme.* Par une raiſon contraire il verra moins celui qui ſera dans un moindre éloignement.

*Quatrieme propoſition.* Si l'inclinaiſon d'un Miroir plan change d'une quantité quelconque, le rayon réfléchi changera d'une quantité double.

*Explication.* Suppoſons que le Miroir AB, *fig.* 3. *pl.* 2. ſoit horizontal, & que le rayon du Soleil DC tombe ſur ce Miroir, en faiſant l'angle d'incidence ACD de 45 dégrés ; je dis que ſi l'on incline le Miroir AB à l'horiſon, en faiſant monter le point A au point F, & en faiſant deſcendre le point B au point G, de telle ſorte que l'angle ACF ſoit de 10 dégrés, je dis que le rayon réfléchi CE deſcendra de 20 dégrés.

*Démonſtration.* Puiſque l'angle d'incidence ACD eſt de 45 dégrés, l'angle de réflexion BCE ſera auſſi de 45 dégrés, *par l'axiome premier* ; qu'a-t-on fait en faiſant monter le point A du Miroir AB au point F, & en faiſant deſcendre le point B au point G ? L'on a réduit l'angle d'incidence à 35 dégrés, & l'on a fait l'angle de réflexion de 55 dégrés ; donc, pour que l'égalité ſubſiſte entre ces deux angles, le rayon réfléchi CE doit deſcendre, juſqu'au point H, c'eſt-à-dire,

doit deſcendre de 20 dégrés ; mais l'inclinaiſon du Miroir A B n'a été que de 10 dégrés ; donc ſi l'inclinaiſon d'un Miroir plan change d'une quantité quelconque, le rayon réfléchi changera d'une quantité double.

*Corollaire premier.* Lorſqu'on reçoit l'image du Soleil ſur un Miroir plan, & qu'on remue ce Miroir avec rapidité, l'image du Soleil doit faire un chemin étonnant.

*Corollaire ſecond.* Les réflexs de lumiere qui ſe font par une piece d'eau, doivent toujours cauſer dans les images qu'elle repréſente, des mouvements très-ſenſibles, quoique l'eau paroiſſe n'en avoir preſque point.

*Corollaire troiſieme.* Quand on tranſporte un Miroir, le moindre mouvement qu'on lui fait faire, doit paroître beaucoup plus grand, à en juger par celui des images qu'on apperçoit derriere.

*Corollaire quatrieme.* Un Miroir plan incliné à l'horizon de 45 dégrés, doit repréſenter comme horizontales, les grandeurs perpendiculaires, & comme perpendiculaires les grandeurs horizontales.

*Corollaire cinquieme.* Un homme verroit ſon image parcourir un demi-cercle, ſi ſe tenant debout, au bord d'un Miroir placé horizontalement, il le faiſoit relever entiérement devant lui, pourquoi ? parce que le Miroir parcourroit un quart de cercle.

*Corollaire ſixieme.* Les Téleſcopes de Newton ſont très-difficiles à manier, parce que le moindre mouvement qu'on donne aux Miroirs, faiſant faire un grand chemin à l'image que l'on cherche, la rend plus difficile à ſaiſir, ou, la fait perdre aiſément, quand on la tient. Cette remarque & pluſieurs autres qui rendent cet article très-intéreſſant, ſont tirées des ouvrages de Mr. Nollet.

*Problême premier.* Diſpoſer de telle ſorte deux Miroirs plans, qu'une même perſonne ne voie qu'une image du même objet.

*Conſtruction.* Diſpoſez les deux Miroirs A B & B C, comme ils le ſont dans les figures 4^e^. & 5^e^. de la planche 2^e^. ; le problême ſera réſolu.

*Démonſtration.* 1°. Les deux Miroirs A B & B C, *fig.* 4^e^., *pl.* 2^e^. ne forment qu'un même Miroir plan A B C ; donc la même perſonne ne peut pas y voir pluſieurs images du même objet.

2°. Supposons l'objet D, *fig.* 5^e. *pl.* 2^e., envoyant un rayon direct D I sur le Miroir A B ; supposons encore que ce rayon D I soit réfléchi à l'œil E, je dis que l'objet D ne peut envoyer aucun rayon sur le Miroir B C qui soit réfléchi à l'œil E, & que par conséquent ces deux Miroirs sont tellement disposés, qu'une même personne n'y verra qu'une image du même objet. Continuez mentalement le Miroir A B jusqu'en G, & le Miroir B C jusqu'en H.

Le rayon D C, par exemple, ne peut pas être réfléchi à l'œil E par le Miroir B C, en voici la preuve. L'angle de réflexion E C H seroit plus grand que l'angle d'incidence D C B. En effet 1°. l'angle extérieur E C H est plus grand que l'angle intérieur C F B ; mais celui-ci est égal à l'angle E F G qui lui est opposé au sommet ; donc l'angle E C H est plus grand que l'angle E F G. 2°. L'angle extérieur E F G est plus grand que l'angle intérieur E J F ; mais celui-ci est égal à son angle d'incidence A J D ; donc l'angle E F G est plus grand que l'angle A J D ; donc à plus forte raison l'angle E C H est plus grand que l'angle A J D. 3°. L'angle extérieur A J D est plus grand que l'angle intérieur J K D ; mais par la même raison l'angle J K D est plus grand que l'angle D C B, donc l'angle A J D est plus grand que l'angle D C B ; mais l'angle E C H a déjà été démontré plus grand que l'angle A J D ; donc l'angle de réflexion E C H seroit plus grand que l'angle d'incidence D C B ; donc le rayon D C ne peut pas être réfléchi à l'œil E par le Miroir B C.

Ce que nous avons dit du rayon D C, on le dira de tout autre rayon ; donc les deux Miroirs A B & B C sont tellement disposés que la même personne n'y voit qu'une image du même objet.

Les démonstrations nécessaires pour comprendre la solution de ce problême se trouvent dans les propositions 4^e. & 5^e. de notre premier livre de Géométrie.

*Corollaire.* Les différents fragments d'un Miroir plan peuvent être tellement arrangés, qu'ils ne multiplient pas les images des objets qu'ils représentent.

*Problême second.* Disposer de telle sorte deux Miroirs plans, que la même personne y voie plusieurs fois l'image d'un même objet.

*Construction.* Disposez tellement les Miroirs plans A B & B C *fig.* 6. *pl.* 2, qu'ils forment un angle aigu

ABC d'environ 60 dégrés ; placez un objet quelconque au point B ; je dis que l'œil E appercevra 6 images de l'objet B.

*Démonſtration.* L'objet B envoie trois faiſceaux de rayons de lumiere ſur le Miroir BC, le premier au point M, le ſecond au point N, & le troiſieme au point O. Le faiſceau BM eſt réfléchi à l'œil E ; le faiſceau BN eſt réfléchi du point N au point S, & du point S à l'œil E ; enfin le faiſceau BO eſt réfléchi du point O au point R, & du point R à l'œil E.

De même l'objet B envoie trois faiſceaux de rayons de lumiere ſur le Miroir AB, qui après différentes réflexions, arrivent à l'œil E ; donc les deux Miroirs plans AB & BC ſont tellement diſpoſés, que l'œil E y apperçoit 6 images de l'objet B.

*Corollaire Premier.* Si les deux Miroirs AB & BC formoient un angle plus petit, l'œil E y appercevroit 8, 10 images de l'objet B &c.

En un mot ſi un œil eſt placé au dedans d'un angle aigu quelconque formé par deux Miroirs plans, il verra autant d'images d'un objet placé auſſi en dedans de cet angle, qu'on pourra abaiſſer ſucceſſivement de l'objet & de chacune de ſes images, de perpendiculaires ſur chaque Miroir en deçà de l'angle qu'ils forment.

*Explication.* Je ſuppoſe les deux Miroirs plans AB, BC formant un angle aigu quelconque ABC, *Fig.* 7 *Pl.* 2 ; je ſuppoſe un œil I & un objet O placés au dedans de l'angle ABC. Je dis que l'œil I verra quatre images de l'objet O, & cela parce que de l'objet O on peut tirer d'abord deux perpendiculaires OD, OH, l'une ſur le Miroir BC & l'autre ſur le miroir AB pour déterminer le lieu des deux images D & H, & qu'enſuite des deux images D & H on peut tirer deux autres perpendiculaires DE & HF, la premiere ſur le Miroir AB & la ſeconde ſur le Miroir BC. Pour le démontrer, je tire de l'objet O ſur le Miroir BC les rayons directs O*g* & O*f*, dont le premier ſe réfléchit du point *g* à l'œil I, & le ſecond du point *f* au point *t*, & du point *t* à l'œil I. Si je ne tire pas encore du même objet O ſur le Miroir AB deux autres rayons directs, c'eſt pour ne pas rendre la figure trop obſcure. Cela fait, voici comment je procéde dans ma démonſtration.

Les lignes OD, OH, DE, & HF repréſentent 4

cathétes d'incidence, puiſqu'elles ſont tirées de l'objet réel, ou de deux de ſes images qui tiennent lieu d'objet, perpendiculairement ſur les deux Miroirs plans BC, AB; donc elles ſont coupées en deux parties égales aux points, N, *r*, *n*, *p*; car l'image d'un objet paroît toujours auſſi enfoncée en delà du Miroir plan, que l'objet eſt lui-même éloigné du Miroir; donc ON = DN, O*r* = *r*H, D*n* = *n*E, H*p* = *p*F.

Le point D eſt le lieu d'une image de l'objet O; car le triangle rectangle ON*g* étant évidemment égal au triangle rectangle DN*g*, il ſe forme derriere le Miroir BC un triangle idéal DN*g* égal au triangle réel ON*g*; & c'eſt dans ce triangle idéal que ſe trouve une image de l'objet O.

Par la même raiſon le point H eſt le lieu d'une ſeconde image de l'objet O.

Prenons maintenant l'image D pour objet, nous trouverons que cette image donne au point E une troiſieme image de l'objet O; car il ſe forme derriere le miroir AB un triangle rectangle idéal *tn*E égal au triangle rectangle *tn*D qui ſe forme devant le même miroir.

Par la même raiſon l'image H donnera lieu au point F à une quatrieme image de l'objet O. L'égalité des triangles rectangles dont nous venons de parler eſt fondée ſur cette propoſition de Géométrie : *deux triangles ſont égaux lorſqu'ils ont deux côtés égaux, & l'angle compris par ces deux côtés égal dans chacun.*

L'œil I ne verra que quatre images de l'objet O, parce que les perpendiculaires EK & FG tirées des deux dernieres images E & F, tombent en delà de l'angle B formé par les deux Miroirs AB & BC. On peut tirer de ce quatrieme théorême une infinité de conſéquences, pratiques pour la plupart. Voici les principales.

L'image D eſt vue par un ſeul rayon réfléchi de *g* en I; il en eſt de même de l'image H. Pour les deux images E & F, elles ſont vues par deux rayons réfléchis; l'image E eſt vue par le rayon réfléchi de *f* en *t*, & de *t* en I; l'image F eſt vue par deux autres rayons réfléchis, que nous n'avons pas marqués, pour ne pas rendre inintelligible une figure qui n'eſt déjà que trop chargée.

Les images D & H doivent être & ſont en effet plus claires que les images E & F.

Plus l'angle formé par les deux Miroirs plans eſt aigu, & plus grand eſt le nombre des images que voit l'œil placé au dedans de cet angle.

*Corollaire Second.* Si les Miroirs AB, BC ſont élevés parallelement vis-à-vis l'un de l'autre, & que l'objet B ſoit placé entre deux, l'on appercevra un très-grand nombre de ſes images, les unes après les autres, dans le même alignement.

*Corollaire Troiſieme.* 5 Miroirs plans arrangés comme ils le ſont dans la figure 8^e. de la planche 2^e. feroient appercevoir à un Homme placé au point A 5 fois ſon image, puiſque les 5 faiſceaux de lumiere AH, AI, AK, AL & AM, chacun perpendiculaire à la ſurface de ſon Miroir reſpectif, reviendroient ſur eux-mêmes.

*Corollaire Quatrieme.* Les différents fragmens d'un Miroir plan peuvent être tellement arrangés, qu'ils multiplient l'image d'un même objet.

## SECONDE PARTIE.

### *Des Miroirs convexes.*

Le Miroir convexe *C*, *fig. 9. pl. 2*, a ſon centre au point *C*; la ligne *BD* repréſente un rayon de lumiere parti du Corps B & tombant obliquement ſur ce Miroir; la ligne *DA* repréſente le même rayon de lumiere réfléchi au point *A*, en faiſant l'angle de réflexion égal à celui d'incidence; la ligne *BC* paſſant par le centre *C*, & par conſéquent perpendiculaire au Miroir convexe, repréſente la cathéte d'incidence, & la ligne *AC* la cathéte de réflexion; enfin le point *F* eſt le point de concours de la cathéte d'incidence *BC* & du rayon réfléchi *AD*, & par conſéquent c'eſt au point *F* que doit paroître l'image de l'objet *B*. La maniere dont eſt conſtruit le Miroir convexe, nous prouve qu'il n'eſt point d'autre lieu que l'on puiſſe aſſigner à l'image de l'objet, que le point dont nous venons de parler. Examinons attentivement cette conſtruction.

*Axiome Premier.* Le Miroir convexe eſt un aſ-

ſemblage de Miroirs plans infiniment petits & infiniment peu inclinés les uns aux autres. La ſurface extérieure de la figure 8^e. de la planche 2^e. repréſenteroit un Miroir convexe, ſi les Miroirs plans *BC*, *CD*, *DE*, *EF*, *FG*, étoient infiniment petits, & que les angles qu'ils forment, de deux en deux, valuſſent chacun preſque 180 degrés.

*Axiome Second.* Deux rayons de lumiere, après avoir été réfléchis par une ſurface convexe, ſont plus divergens, c'eſt-à-dire, ſont plus écartés l'un de l'autre, qu'après avoir été réfléchis par une ſurface plane. En effet ſuppoſons qu'il tombe deux rayons paralleles *BG* & *DH* ſur le Miroir plan *FAK*, *fig.* 10. *pl.* 2, ces deux rayons de lumiere ſeront réfléchis ſur eux-mêmes; & après la réflexion ils ſeront écartés de la quantité *BD*. Transformons maintenant le Miroir plan *FAK* en une portion de Miroir convexe *FAM*, & envoyons ſur cette convexité les deux rayons de lumiere *BG* & *DH* prolongé juſqu'en *E*; qu'arrivera-t-il? Le rayon *BG* ſera à la vérité réfléchi ſur lui-même, parce qu'il continuera d'être perpendiculaire au côté *FA*; mais le rayon *DHE* qui n'eſt pas perpendiculaire au côté AM, comme il l'étoit au côté *AK*, ſera réfléchi au point *O*, afin de faire un angle de réflexion *OEM* égal à l'angle d'incidence *DEA*; donc deux rayons de lumiere, après avoir été réfléchis par une ſurface convexe, ſont plus divergens, qu'après avoir été réfléchis par une ſurface plane.

*Premiere Propoſition.* Les Miroirs convexes nous repréſentent l'image plus petite que ſon objet.

*Explication.* Je ſuppoſe un objet quelconque repréſenté par un Miroir convexe; je dis que ſon image nous paroîtra plus petite, que s'il étoit repréſenté par un Miroir plan; & comme un Miroir plan repréſente l'image auſſi grande que ſon objet, je dis que tout Miroir convexe doit repréſenter l'image plus petite que ſon objet.

*Démonſtration.* Les rayons partis des extrêmités de l'objet, & devenus après la réflexion plus divergens, qu'il ne l'auroient été, s'ils avoient été réfléchis par un Miroir plan, ſe réuniſſent plus tard; donc ils nous repréſentent l'objet ſous un angle plus petit; donc ſon image doit nous paroître plus petite, que ſi les rayons extrêmes euſſent été réfléchis par un

Miroir plan ; donc elle doit nous paroître plus petite que ſon objet.

Que des rayons réunis plus tard forment un angle plus petit, en voici la démonſtration. L'angle *ADB*, *fig.* 11. *pl.* 2. eſt plus petit, que l'angle *AEB*. En effet l'angle *AEC* extérieur eſt plus grand que l'angle intérieur *ADC*. De plus l'angle extérieur *CEB* eſt plus grand que l'angle intérieur *CDB* ; donc l'angle *ADB* eſt plus petit que l'angle *AEB*. Mais l'angle *ADB* eſt formé par deux lignes réunies plus tard ; donc des rayons réunis plus tard forment un angle plus petit. Pour comprendre cette démonſtration, il faut ſe rappeller la propoſition 5^e^. de notre 1er. Livre de Géométrie.

*Corollaire Premier.* Plus un ſpectateur s'approche d'un miroir convexe, & plus les images des objets lui paroiſſent grandes ; pourquoi ? Parce que les rayons partis des extrêmités des objets vont plutôt ſe croiſer dans ſa prunelle, & y forment un plus grand angle optique.

*Corollaire Second.* Plus un objet s'approche d'un Miroir convexe, & plus ſon image paroît grande à un ſpectateur immobile ; pourquoi ? Parce que les rayons partis des extrêmités de cet objet ſont plus divergents, lorſqu'ils ſont réfléchis par la ſurface du Miroir, qu'il ne l'auroient été, ſi l'objet ne s'en étoit pas approché. Jettez les yeux ſur la figure 2^e^. de la planche 2 ; vous verrez que plus les rayons extrêmes *KM* & *LN* ſont près de l'objet *KL*, & plus ils ſont divergents. Cela ſuppoſé, voici comment on doit raiſonner. Deux rayons extrêmes qui doivent aller ſe croiſer dans la prunelle de l'œil d'un ſpectateur immobile, y forment un angle optique d'autant plus grand, qu'ils étoient plus divergents, lorſqu'ils ont été réfléchis par la ſurface du Miroir ; plus l'angle optique que forment les deux rayons extrêmes eſt grand, & plus l'image de l'objet paroît grande ; donc plus un objet s'approche d'un Miroir convexe, & plus ſon image doit paroître grande à un ſpectateur immobile.

*Corollaire Troiſieme.* Plus la Sphere d'où le Miroir eſt tiré eſt petite, plus auſſi il diminue l'image de l'objet ; pourquoi ? Parce que plus la Sphere d'où le Miroir eſt tiré, eſt petite, & plus le Miroir eſt convexe.

*Corollaire Quatrieme.* Les Miroirs convexes ſont bons pour les Myopes, parce qu'ils ont les mêmes effets que les verres concaves.

*Corollaire Cinquieme.* Un Miroir convexe doit diminuer la chaleur qui vient des rayons du Soleil.. Ne ſoyons donc pas ſurpris que la lumiere du Soleil qui nous eſt réfléchie par les Planètes ſoit ſi affoiblie ; nous ſavons qu'elles ont toutes la figure ſphérique. Mr. Bouguer prétend que la lumiere de la pleine Lune à ſa moyenne diſtance de la Terre, eſt trois cent mille fois plus rare que celle du Soleil.

*Corollaire Sixieme.* Le froid preſque continuel que l'on éprouve ſur le ſommet des hautes montagnes, vient ſur-tout de la divergence des rayons de lumiere conſidérablement augmentée par la figure arrondie du Terrein. En effet les rayons réfléchis concourant, auſſi bien que les rayons directs, à la chaleur que nous ſentons ſur la ſurface de la Terre ; ceux-là étant raréfiés ou diſperſés par la maniere dont ils réjailliſſent, l'effet total doit être moindre. *C'eſt la réflexion de Mr. Nollet.*

*Seconde propoſition.* L'image d'un objet paroît moins enfoncée, en delà d'un Miroir convexe, qu'en delà d'un Miroir plan.

*Explication.* Je ſuppoſe que l'objet *A*, *fig.* 1. *pl.* 2 envoie deux rayons obliques ſur le Miroir plan *F G E*, l'un *A G* qui ſoit réfléchi à l'œil *D*, & l'autre *A H* qui ſoit réfléchi à l'œil *C* ; l'image de l'objet *A* paroîtra au point *B*, parce que c'eſt à ce point que les deux rayons *D G* & *C H* iroient ſe réunir, ſi au lieu d'être réfléchis, ils étoient prolongés ; je dis que, ſi le Miroir *F G E* étoit convexe, l'image de l'objet *A* ne paroîtroit pas auſſi enfoncée que le point *B*.

*Démonſtration.* Si le Miroir *F G E* étoit convexe, les deux rayons *D G* & *C H* ſeroient plus divergents, qu'ils ne le ſont *par l'axiome ſecond* ; donc prolongés mentalement en delà du Miroir, ils ſe réuniroient avant le point *B* ; mais ce ſeroit à leur point de réunion que paroîtroit l'image de l'objet *A* ; donc, ſi le Miroir *F G E* étoit convexe, l'image de l'objet *A* ne paroîtroit pas auſſi enfoncée que le point *B* ; donc l'image d'un objet paroît moins enfoncée en delà d'un Miroir convexe, qu'en delà d'un Miroir plan.

La réunion au point *b* des deux rayons *d G* & *c H*

nous prouve que plus deux rayons ſont divergens après leur réflexion, plutôt ſe fait leur réunion mentale en delà du Miroir.

*Corollaire.* Plus un Miroir eſt convexe, & moins l'image d'un objet paroît enfoncée en delà de ce Miroir; pourquoi ? Parce que plus un Miroir eſt convexe, & plus il rend les rayons divergents.

# TROISIEME PARTIE.

## *Des Miroirs concaves.*

Le Miroir concave $NSO$, *fig.* 12. *pl.* 2, a ſon centre au point $C$, & ſon foyer, c'eſt-à-dire, l'endroit où vont ſe réunir les rayons de lumiere, au point $F$; la ligne $MS$ qui paſſe par le centre $C$, eſt perpendiculaire à la concavité $NSO$; il en eſt de même de toutes les lignes qui paſſeroient par ce centre & qui iroient aboutir à la même concavité; la ligne $aR$ repréſente un rayon de lumiere envoyé obliquement ſur le Miroir par l'extrêmité $a$ de l'objet $ab$; la ligne $RA$ repréſente le même rayon de lumiere réflechi, en faiſant l'angle de réflexion $ORA$ égal à celui d'incidence $NRa$; il en eſt de même du rayon d'incidence $bT$ & du rayon réfléchi $TB$; les deux lignes $aA$ & $bB$ qui paſſent par le centre $C$ repréſentent deux cathétes, l'une appartenant au rayon incident $aR$, & l'autre au rayon incident $bT$; enfin le rayon réfléchi $RA$ concourt au point $A$ avec la cathéte d'incidence $aA$ & le rayon réfléchi $TB$ concourt au point $B$ avec la cathéte d'incidence $bB$, & par conſéquent ce ſera $AB$ qui ſera l'image de la Fléche $ab$, parce que, le Miroir concave n'étant, comme le Miroir convexe, qu'un aſſemblage de Miroirs plans, l'image paroît au point de concours de la cathéte d'incidence & du rayon réfléchi.

*Axiome premier.* Deux rayons de lumiere, après avoir été réfléchis par une ſurface concave, ſont plus convergents, c'eſt-à-dire, ſont moins écartés l'un de l'autre, qu'après avoir été réfléchis par un Miroir plan. En effet ſuppoſons qu'il tombe deux rayons de lumiere paralleles $BJ$ & $HF$ ſur le Miroir plan $ACE$, *fig.* 13. *pl.* 2, ces deux rayons ſeront réfléchis ſur e x-

mêmes ; ſuppoſons maintenant que ces deux rayons tombent ſur le Miroir concave *A C D*, le rayon de lumiere *B J* ſera à la vérité réfléchi ſur lui-même, parce qu'il continuera d'être perpendiculaire au côté *A C* de la concavité *A C D*; mais le rayon de lumiere *H G* n'étant pas perpendiculaire ſur le côté *C D* de la même concavité, ſera réfléchi au point *K*; donc deux rayons de lumiere, après avoir été réfléchis par une ſurface concave ſont plus convergents, qu'après avoir été réfléchis par un Miroir plan.

*Axiome ſecond.* Plus la Sphere d'où le Miroir concave eſt tiré, eſt petite, plus auſſi les rayons réfléchis ſont convergents ; pourquoi? Parce qu'un ſegment, ou une portion d'une petite Sphere, eſt plus concave, qu'un ſegment d'une grande Sphere.

*Axiome troiſieme.* Tout Miroir concave a un foyer, c'eſt-à-dire, un endroit où vont ſe réunir les rayons de lumiere après leur réflexion.

*Premiere propoſition.* Le foyer des Miroirs concaves ſe trouve un peu plus bas que le quart du Diametre de la même concavité.

*Explication.* Le foyer *F* du Miroir concave *A B N*, *fig.* 14. *pl.* 2, c'eſt-à-dire, l'endroit où vont ſe réunir les rayons paralleles *D A* & *M N*, eſt plus près de la concavité *A B N* que du centre *C*. Tirez la ligne *C A* qui partage l'angle *D A F* en deux parties égales.

*Démonſtration.* 1°. Le Triangle *C F A* eſt iſocele. En effet l'angle *A C F* eſt égal à l'angle alterne *D A C*, puiſque la ligne *A C* joint les deux rayons paralleles *D A* & *C B*. L'angle *C A F* eſt égal au même angle *D A C*, puiſque *par conſtruction* on a dû tirer la ligne *A C* de telle ſorte, qu'elle partageât l'angle *D A F* en deux parties égales ; donc l'angle *A C F* eſt égal à à l'angle *C A F*; donc les deux angles placés ſur la baſe *A C* du Triangle *A F C* ſont égaux entr'eux ; donc le Triangle *A F C* eſt iſocele ; donc le côté *C F* eſt égal au côté *A F* ; donc ſi le côté *A F* eſt plus grand que le côté *F B*, le côté *C F* ſera plus grand que le côté *F B*.

2°. Pour démontrer que le côté *C F* eſt plus grand que le côté *F B*, voici comment je procede. 1°. La ligne *C A* & la ligne *C B* ſont égales, puiſque ce ſont deux rayons du même arc *A B N*. 2°. La ligne *A F* & la ligne *F C* priſes enſemble ſont plus grandes que la

ligne $CA$, puiſque deux côtés d'un Triangle ſont toujours plus grands que le troiſieme. 3°. La ligne $AF$ & la ligne $FC$ priſes enſemble ſont plus grandes que la ligne $CB$, puiſqu'elles ſont plus grandes que ſon égale $CA$. 4°. Nous avons déjà démontré que la ligne $AF$ étoit égale à la ligne $FC$; donc la ligne $AF$ eſt plus grande que la ligne $FB$, puiſque ſans cela les deux lignes $AF$ & $CF$ priſes enſemble ne ſeroient pas plus grandes que la ligne $CB$; donc la ligne $FC$ eſt plus grande que la ligne $FB$; donc le foyer $F$ eſt plus près de la concavité $ABN$; que du centre C; donc le foyer des Miroirs concaves ſe trouve un peu plus bas que le quart du diametre de la même concavité.

3°. L'unique difficulté qu'on puiſſe objecter contre cette démonſtration, eſt celle-ci. L'on a ſuppoſé que la ligne $CA$ partageoit l'angle $DAF$ en deux angles égaux. Mais a-t-on eu raiſon de faire cette ſuppoſition; & ſi quelqu'un la nioit, ſeroit-on en état de la prouver? Oui ſans doute. En effet la ligne perpendiculaire $CA$ tirée du centre $C$ ſur la concavité $ABN$, fait de part & d'autre, avec cette concavité, deux angles droits. Chacun de ces angles contient deux angles aigus. L'un de ces angles droits contient l'angle aigu $CAD$ & l'angle d'incidence $DAa$ que forme la ligne $DA$ avec la concavité du Miroir $ABN$. L'autre, c'eſt-à-dire, l'angle droit $CAB$ renferme l'angle aigu $CAF$ & l'angle aigu $FAB$. Mais l'angle aigu $FAB$ eſt égal à l'angle d'incidence $DAa$ du rayon $DA$, puiſque c'eſt ſon angle de réflexion; donc l'angle aigu $CAF$, ſuivant ce principe, *ſi on diminue également deux choſes égales, les deux reſtants ſeront égaux*, eſt égal à l'angle aigu $CAD$; donc la ligne $CA$ partage l'angle $DAF$ en deux angles égaux.

Pour bien comprendre cette démonſtration, il faut ſe rappeller notre premier livre de Géométrie au moins juſqu'à la propoſition cinquieme.

*Corollaire Premier.* Un flambeau allumé placé au foyer d'un Miroir concave, envoie ſur ce Miroir des rayons de lumiere qui, après la réflexion, ſeront paralleles entr'eux. La raiſon en eſt évidente; un Corps lumineux, le Soleil, par exemple, ne peut pas envoyer deux rayons paralleles ſur un Miroir concave, ſans que ces rayons aillent ſe réunir au foyer; donc l'on ne peut pas placer un corps lumineux au foyer, ſans

ſans que ſes rayons de lumiere ſoient, après la reflexion, paralleles entr'eux.

*Corollaire ſecond.* Si le flambeau *S*, *fig.* 15. *pl.* 2. étoit placé plus bas que le foyer *F*, ſes rayons *S M* & *S N* ſeroient divergents après leur réflexion. En effet ſi un corps lumineux envoyoit ſur la concavité *M O N* deux rayons ſemblables à *R M* & *T N*, ces deux rayons convergents ſeroient réunis plutôt, que s'ils avoient été paralleles ; donc ils ſeroient réunis plus bas que le foyer *F*; donc l'on ne peut pas placer un corps lumineux plus bas que le foyer *F*, ſans que ſes rayons ſoient, après leur réflexion, divergents entr'eux.

*Corollaire troiſieme.* Si le Flambeau *S*, *fig.* 16. *pl.* 2. étoit placé plus haut que le foyer *F*, ſes rayons *S A* & *S B* ſeroient convergents après leur réflexion. En effet ſi un corps lumineux envoyoit ſur la concavité *A O B* deux rayons ſemblables à *D A* & *D B*, ces deux rayons divergents ſeroient réunis plus tard, que s'ils avoient été paralleles ; donc ils ſeroient réunis plus haut que le foyer *F*; donc l'on ne peut pas placer un corps lumineux plus haut que le foyer *F*, ſans que ſes rayons ſoient, après leur réflexion, convergents entr'eux.

*Corollaire quatrieme.* Lorſqu'en catoptrique on parle de *foyer*, l'on entend celui des rayons paralleles, parce que les rayons du Soleil ſont ſenſiblement paralleles entr'eux.

*Corollaire cinquieme.* L'endroit où vont ſe réunir des rayons qui tombent convergents ſur un Miroir concave, eſt plus bas que le *foyer* ; & l'endroit où vont ſe réunir des rayons qui tombent divergents ſur le même Miroir, eſt plus haut que le *foyer*.

*Pratique.* Pour trouver indépendamment de toute Géométrie, le foyer du Miroir concave *A B N*, *fig.* 14. *pl.* 2. Expoſez ſa concavité au Soleil ; éloignez peu à peu du point *B* un corps quelconque combuſtible ; vous placerez ſon foyer au point où ce corps s'enflammera. Ainſi ſi le corps s'enflamme à deux pieds du point *B*, vous direz que le Miroir concave *A B N* a deux pieds de foyer.

*Seconde propoſition.* Un objet placé entre le centre & le foyer d'un Miroir concave, a ſon image au-deſſus du centre.

*Explication.* Je place l'objet *a b*, *fig.* 12. *pl.* 2. entre le centre *C* & le foyer *F* du Miroir concave *N S O*; je dis que ſon image *A B* ſera au deſſus du centre *C*. Pour le démontrer, je tire les cathétes d'incidence *a A* & *b B*, dont la premiere appartient au rayon incident *a R* & la ſeconde au rayon incident *b T*.

*Démonſtration.* Le point *a* de l'objet *a b* doit paroître au point *A*; puiſque c'eſt-là que ſe fait le concours du rayon réfléchi *R A* & de la cathéte d'incidence *a A*. Par la même raiſon le point *b* de l'objet *a b* doit paroître au point *B*. Mais les points *A* & *B* ſont au deſſus du centre *C*; donc l'image *A B* eſt au deſſus du centre *C*; donc un objet placé entre le centre & le foyer d'un Miroir concave, a ſon image au deſſus du centre.

*Corollaire premier.* L'objet *A B*, *fig.* 17. *pl.* 2. placé au deſſus du centre *C* du Miroir concave *M N*, aura ſon image *a b* entre le centre *C* & le foyer *F*, parce que ce ſera là que ſe fera le concours des cathetes d'incidence & des rayons réfléchis.

*Corollaire ſecond.* Les images des objets paroiſſent ſouvent hors des Miroirs concaves.

*Corollaire troiſieme.* Les Miroirs concaves renverſent ſouvent les images des objets, parce que ſouvent les rayons extrêmes réfléchis ne concourent avec les cathétes d'incidence, qu'après s'être croiſés au foyer. Je dis *ſouvent* & non pas *toujours*; parce que ſi l'on plaçoit l'objet plus bas que le foyer, l'image ne ſeroit pas renverſée & elle paroîtroit au delà du Miroir, puiſque les rayons réfléchis n'ayant pas pu ſe croiſer au foyer, concourroient avec les cathétes d'incidence en delà du Miroir. L'objet *A*, par exemple, placé plus bas que le foyer *F* du Miroir concave *N B M*, *fig.* 18. *pl.* 2. aura ſon image au point *f*, parce que ce ſera là que ſe fera le concours idéal de la cathéte d'incidence *C A* & des rayons réfléchis *R E* & *S B*.

*Corollaire quatrieme.* Les Miroirs concaves tantôt groſſiſſent & tantôt diminuent les objets; comme l'on s'en appercevra en jettant les yeux ſur la figure douzieme, & ſur la figure dix-ſeptieme de la planche ſeconde.

*Troiſieme propoſition.* Un Miroir concave eſt un Miroir brûlant.

*Explication.* L'on me donne un Miroir concave; je

dis que, s'il eſt bien fait, il doit réduire en cendres les Corps combuſtibles que l'on expoſe à ſon foyer.

*Démonſtration.* Un Miroir concave bien fait rend les rayons du Soleil convergents, de paralleles qu'ils étoient, *par l'axiome premier*; donc il les raſſemble à un point que l'on nomme le *foyer*; donc il doit réduire en cendres les corps combuſtibles que l'on y expoſe.

*Corollaire premier.* Plus la Sphere d'où le Miroir concave eſt tiré, eſt petite, plus auſſi le Miroir eſt brûlant; parce qu'il eſt alors plus concave.

*Corollaire ſecond.* Il y a une grande analogie entre les Miroirs concaves & les verres convexes; puiſque les uns & les autres, en accélérant la réunion des rayons de lumiere, & en raſſemblant ces mêmes rayons à leur foyer, groſſiſſent & brûlent les objets.

*Corollaire troiſieme.* Les Presbytes, c'eſt-à-dire, les gens âgés qui ont coutume de ſe ſervir de lunettes convexes, pourroient avec le même avantage ſe ſervir d'un Miroir concave.

*Corollaire quatrieme.* Avec un Miroir concave on ne peut pas brûler un corps qui ſe trouve à une certaine diſtance, par exemple, à 200 pieds; pourquoi? Parce qu'une Sphere d'environ 800 pieds de diametre, telle que devroit être celle d'où l'on tireroit un ſemblable Miroir, n'auroit pas une courbure aſſez ſenſible, pour rendre les rayons du Soleil convergents, de paralleles qu'ils ſont.

*Corollaire cinquieme.* On peut avec pluſieurs Miroirs plans brûler un corps éloigné de 300 pieds. Mr. de Buffon en a fait l'expérience. Voici ce qu'il dit dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année* 1747, *pages* 91, 92 &c.

Mon Miroir brûlant eſt compoſé de 168 Glaces étamées, de 6 pouces ſur 8 pouces chacune, éloignées les unes des autres d'environ 4 lignes. Chacune de ces Glaces ſe peut mouvoir en tout ſens & indépendamment de toutes les autres; & les 4 lignes d'intervalle qui ſont entr'elles, ſervent non-ſeulement à la liberté de ce mouvement, mais auſſi à laiſſer voir à celui qui opére, l'endroit où il faut conduire les images du Soleil. Au moyen de cette conſtruction, l'on peut faire tomber ſur le même point les 168 images, & par conſéquent, brûler à pluſieurs diſtances, comme à 20, 30 & juſqu'à 150 pieds, & à toutes les diſtances intermé-

diaires ; & en augmentant la grandeur du Miroir, on eſt sûr de porter le feu à de plus grandes diſtances encore, ou d'en augmenter, autant qu'on voudra, la force ou l'activité à ces premieres diſtances.

Par la premiere Expérience que j'ai faite le 23 Mars 1747, à midi, j'ai mis le feu à 66 pieds de diſtance, à une planche de hêtre goudronnée, avec 40 Glaces ſeulement, c'eſt-à-dire, avec le quart du Miroir environ. Le Miroir étoit poſé très-déſavantageuſement, parce qu'il n'étoit pas encore monté ſur ſon pied.

Le même jour, une heure après, j'ai mis le feu à une planche goudronnée & ſoufrée, à 136 pieds de diſtance, avec 90 Glaces, le Miroir étant poſé encore plus déſavantageuſement. On ſent bien que pour brûler avec le plus d'avantage, il faut que le Miroir ſoit directement oppoſé au Soleil, auſſi-bien que les matieres que l'on veut enflammer.

Le 3 Avril à 4 heures du ſoir, le Miroir étant monté & poſé ſur ſon pied, on a produit une légere inflammation ſur une planche couverte de laine hachée, à 138 pieds de diſtance, avec 112 Glaces, quoique le Soleil fût foible, & que la lumiere en fût fort pâle.

Le 4 Avril à 11 heures du matin, le Soleil étant fort pâle & couvert de vapeurs & de nuages légers, on n'a pas laiſſé de produire avec 154 Glaces, à 150 pieds de diſtance, une chaleur ſi conſidérable, qu'elle a fait, en moins de deux minutes, fumer une planche goudronnée, qui ſe ſeroit certainement enflammée ſi le Soleil n'avoit pas diſparu tout-à-coup.

Le 5 Avril à 3 heures après midi, par un Soleil encore plus foible que le jour précédent, on a enflammé à 150 pieds de diſtance, des copeaux de Sapin ſoufrés & mêlés de charbon, en moins d'une minute & demie avec 154 Glaces. Lorſque le Soleil eſt vif, il ne faut que quelques ſecondes pour produire l'inflammation.

Le 10 Avril après midi, par un Soleil aſſez net, on a mis le feu à une planche de Sapin goudronnée, à 150 pieds avec 128 Glaces ſeulement ; l'inflammation a été très-ſubite, & elle s'eſt faite dans toute l'étendue du foyer qui avoit environ 16 pouces de diametre à cette diſtance.

Le même jour à deux heures & demie, on a porté le feu ſur une planche de hêtre, goudronnée en partie, & couverte en quelques endroits de laine hachée ;

l'inflammation s'eſt faite très-promptement ; elle a commencé par les parties du Bois qui étoient découvertes ; & le feu étoit ſi violent, qu'il a fallu tremper dans l'eau la planche pour l'éteindre : il y avoit 148 Glaces, & la diſtance étoit de 150 pieds.

Le 11 Avril, le foyer n'étant qu'à 20 pieds de diſtance du Miroir, il n'a fallu que 12 Glaces pour enflammer de petites matieres combuſtibles : avec 21 Glaces on a mis le feu à une planche de hêtre : avec 45 Glaces on a fondu un gros Flacon d'Etain qui peſoit environ 6 livres ; & avec 117 Glaces on a fondu des morceaux d'argent mince, & rougi une plaque de Tôle. Je ſuis perſuadé qu'à 50 pieds on fondra les Métaux auſſi-bien qu'à 20, en employant toutes les Glaces du Miroir ; & comme le foyer, à cette diſtance, eſt large de 6 à 7 pouces, on pourra faire des épreuves en grand ſur les Métaux, ce qu'il n'étoit pas poſſible de faire avec les Miroirs ordinaires dont le foyer eſt ou très-foible, ou cent fois plus petit que celui de mon Miroir. Toutes ces Expériences ont été faites publiquement au Jardin du Roi, ſur un Terrein horizontal, contre des planches poſées verticalement. Puiſque j'ai brûlé à 150 pieds, par un Soleil de Printemps très-foible, je puis préſumer que par un Soleil d'Été, on brûlera à 200 pieds.

Mr. de Buffon avertit dans le Mémoire d'où nous avons tiré ces Expériences, de prendre garde à ſoi, lorſqu'on approche de l'endroit où ſont les matieres combuſtibles, & ſur-tout de ne pas regarder le Miroir ; car ſi malheureuſement les yeux ſe tournoient au foyer ; on ſeroit aveuglé par l'éclat de la lumiere.

Enfin à la fin du même Mémoire Mr. de Buffon avoue que l'Expérience avoit appris au P. Kircher, Jéſuite, qu'en réuniſſant avec des Miroirs plans pluſieurs images du Soleil, on produiſoit une chaleur conſidérable au point de réunion. Voici en effet comment parle ce grand Phyſicien dans le Problême quatrieme de la troiſieme partie de ſon Traité intitulé *Magia Catoptrica*.

*Suppono igitur* 1°. *ſpeculum planum tantò majorem lucem reflectere in aliquod planum ei oppoſitum, quantò illud majus fuerit ; ita pedale ſpeculum in vicino pariete lucem pedalem, in remoto ad centum pedes lucem tantam, quantam quarta pars pedis eſt, projicere experientiâ comperi. Supponendum* 2°. *Infinitos radios*

*ex ſingulis ſpeculi punctis reflexos hanc lucem conſtituere. Si itaque aliud ſpeculum planum ita conſtituas, ut reflexa lux prioris ſpeculi reflexæ luci congruat; dico id duplò & lucem & calorem augmentaturum; & ſi tertium ſpeculum ita conſtituas, ut reflexa lux, duplicatæ paulò ante luci congruat; dico & lucem & calorem triplicatum iri, & ſic in infinitum procedendo. Supponendum 3°. lucem & calorem hujuſmodi ſpeculorum reflexione in unum ſpatium reflexum pro multitudine ſpeculorum multiplicari. Ego certè hujus rei in quinque ſpeculis experimentum ſumpſi; & prima quidem lux à luce directâ diverſum calorem habebat; duplicata lux notabile caloris augmentum jam ſuſcipiebat; triplicata calorem ignis præferebat; quadruplicata calorem utcumque adhùc tolerabilem præſtabat; quintuplicata penè intolerabilem: undè certò & indubitatè concluſi multiplicatis ſpeculis planis, & eâ ratione collocatis, ut omnia reflexam ſolis lucem in unum ſpatium cogant, futurum ut non tantùm majorem uſtionis effectum, quàm quælibet uſtoria parabolica, hyperbolica, elliptica præſtent; ſed & in multò majus ſpatium radioſam lucem reflectant: quemadmodùm me in quinque ſpeculis ad ſpatium centum & ampliùs pedum experientia docuit..... Si quis igitur mille, verbi gratiâ, ſpecula ità diſponeret, ut omnia in unum punctum reflecterent; non eſt dubium quin tanta ſuperficierum lucidarum conſtipatio idem præſtaret & multò efficaciùs, quàm parabolica radiorum conſtipatio propè focum.... rogo hîc obnixè Catoptricos Mathematicos, ut hujus rei experimentum ſummâ diligentiâ ſuſcipiant, & invenient id, quod ſuprà quoque inſinuavi, nullum aliud machinamentum catoptricum eſſe, quod & majorem in urendo vim & in majorem diſtantiam, obtineat.*

C'eſt-à-dire. Suppoſons donc les principes ſuivans. 1°. Plus un Miroir droit a de ſurface, plus il réfléchit de lumiere, ſur le plan qu'on lui oppoſe; n'a-t-il qu'un pied de ſurface, il n'enverra qu'un pied de lumiere ſur la muraille; encore faut-il qu'elle ſoit près; l'expérience nous apprend qu'il ne lui enverroit que le quart de cette quantité, s'il en étoit à 100 pieds. 2°. Cette lumiere eſt compoſée d'une infinité de rayons réfléchis par les différents points de la ſurface du Miroir. Dirigez donc un ſecond Miroir plan vers le même endroit que le premier; la lumiere & la cha-

leur qu'il y aura, ſera double ; elle ſeroit triple, ſi vous dirigiez de la même maniere un troiſieme Miroir plan ; & ainſi des autres à l'infini. 3°. Pour prouver que l'intenſité de la lumiere & de la chaleur eſt en raiſon directe des ſurfaces réfléchiſſantes, j'ai pris 5 Miroirs ; je les ai expoſés au Soleil, & j'ai éprouvé que la lumiere réfléchie par le premier me donnoit moins de chaleur, que la lumiere directe du Soleil ; avec deux Miroirs la chaleur augmentoit conſidérablement ; trois Miroirs me donnoient la chaleur du feu ; quatre me donnoient une chaleur à peine ſupportable ; & celle que me cauſoient cinq Miroirs dirigés vers un même point, étoit tout-à-fait inſupportable. J'ai donc conclu qu'en multipliant & en dirigeant de cette maniere les Miroirs plans, non-ſeulement j'aurois de plus grands effets, que ceux que l'on a au foyer des Miroirs paraboliques, hyperboliques & elliptiques ; mais j'aurois ces effets à une plus grande diſtance ; 5 Miroirs me les ont donnés à 100 pieds. Quels phénomenes terribles n'auroit-on pas, ſi on employoit mille Miroirs ! Je prie donc inſtamment les Mathématiciens qui s'adonnent à la Catoptrique de tenter avec ſoin cette expérience ; ils éprouveront qu'il n'eſt point de Machine catoptrique auſſi propre que celle-ci, à brûler à une certaine diſtance. Voyez la *fig.* 1. *pl.* 3. elle eſt de Kircher.

*Corollaire ſixieme.* Ce fut avec une ſemblable Machine que Proclus brûla les vaiſſeaux avec leſquels Vitalien aſſiégeoit Conſtantinople. C'eſt-là le ſentiment du P. Kircher, qui apporte en preuve le témoignage de l'hiſtorien Zonare. Pour ce qui regarde la Machine avec laquelle Archiméde, au ſiege de Syracuſe, brûla les vaiſſeaux de Marcellus, le même P. Kircher prétend que ce n'étoit qu'un grand Miroir concave de Métal. Ces vaiſſeaux, continue-t-il, n'étoient pas aſſez éloignés de la Ville, pour qu'Archiméde ait eu beſoin d'une Machine plus compoſée. Je paſſai par Syracuſe en l'année 1636 ; j'examinai le local avec toute l'attention dont je fus capable, & il me parut que les vaiſſeaux de Marcellus ne devoient pas être à plus de 30 pas des murailles de la Ville. *In tantâ incertitudine ego, dùm anno* 1636, *Syracuſas tranſirem, locum ex quo Archimedes, ope ſpeculorum, naves combuſſiſſe traditur, diligenter examinavi, reperique ſpatium multò minùs eſſe quàm au-*

*tores tradunt, videlicet immediatè ad mœnia illius, quam antiquitùs Acradinam vocabant, urbis. Undè collegi combuſtionem illam poſſibilem fuiſſe, lineamque cauſticam fuiſſe circiter 30 paſſuum.*

*Corollaire* 7°. Prenez deux Miroirs concaves *AB*, *CD*, *fig.* 2. *pl.* 3. de 15 à 18 pouces de diametre & de 12 à 15 pouces de foyer ; élevez-les verticalement & parallélement entr'eux à la diſtance d'environ 20 pieds. Placez au Foyer *F* du Miroir *AB* un charbon allumé ; & au foyer *f* du Miroir *CD* un corps inflammable, comme de l'amadou, ou de la poudre à canon. Excitez par un ſouffle égal le charbon du côté qui regarde le Miroir *AB* ; vous verrez s'allumer le corps inflammable que vous avez mis au foyer *f* du Miroir *CD*. L'on en voit d'abord la raiſon. Les rayons ignées *FA*, *FB* (je pourrois en prendre un plus grand nombre) ſont réfléchis paralléles par la ſurface *AB*, & ils tombent ſur la ſurface *CD* en conſervant leur paralléliſme ; donc ils doivent ſe réunir au foyer *f*, & y réduire en cendre le corps combuſtible qu'ils y trouvent.

Mr. Nollet qui nous aſſure que cette Expérience nous vient des Jéſuites de Prague, fait les remarques ſuivantes. 1°. Les Miroirs concaves peuvent n'être que de bois dorés ou de cartons argentés & brunis.

2°. Pour exciter le charbon par un ſouffle égal, on peut ſe ſervir ou d'un ſoufflet à double ame, ou de la vapeur dilatée d'un Eolypile dont le col ſoit un peu plus long, que d'ordinaire.

3°. Il doit y avoir une perſonne à chaque Miroir, l'une pour exciter le feu bien également & ſans interruption, l'autre pour tenir le corps combuſtible dans le vrai foyer.

4°. Cette Expérience réuſſit mieux dans l'obſcurité, qu'en plein jour.

*Corollaire général.* Les principes que nous avons poſés dans ce Traité, nous ſerviront à expliquer le Méchaniſme des Miroirs *mixtes*, c'eſt-à-dire, des Miroirs qui ſont droits dans un ſens & courbes dans l'autre, ſoit que leur courbure ſe préſente par la convexité, ſoit qu'elle ſe préſente par la concavité. Le Miroir Cylindrique, par exemple, conſidéré dans ſa hauteur n'eſt qu'un compoſé de lignes droites ; auſſi ce Miroir conſidéré ſuivant cette dimenſion a-t-il

tous les effets des Miroirs plans qui ne ſont qu'un compoſé de lignes droites. Mais ces ſortes de lignes placées dans des plans différents, forment une ſurface courbe dans ſa largeur ; auſſi la ſurface extérieure du Miroir Cylindrique conſidéré dans ſa largeur, a-t-elle tous les effets des Miroirs convexes, & ſa ſurface intérieure tous ceux des Miroirs concaves. C'eſt pour cela ſans doute qu'une figure bien proportionnée qui ſe préſente devant un tel Miroir, doit produire une image tout-à-fait difforme. En effet ſi ſa hauteur eſt repréſentée au naturel ; ſa largeur ſera augmentée ou diminuée, renverſée ou redreſſée, ſuivant que la ſurface du Miroir ſera ou concave ou convexe. Par la même raiſon une figure méconnoiſſable ſur le carton, paroît très-réguliere, lorſqu'on la préſente à quelque Miroir de cette eſpece.

CAUSE. On nomme cauſe en Phyſique tout ce qui produit un effet. Celle qui le produit réellement, ſe nomme *cauſe phyſique* ; & celle qui n'eſt que l'occaſion de l'exiſtence de cet effet, ſe nomme *cauſe occaſionelle*. On donne au Créateur le nom de *cauſe premiere*, & aux créatures celui de *cauſes ſecondes*.

CÉLÉRITÉ *Cherchez* Viteſſe.

CENTRE. Nous ne parlerons pas ici du centre du cercle & de l'ellipſe, nous en avons parlé ailleurs. Les centres de *figure*, de *gravité*, de *gravitation*, & le *centre ovale* dont la connoiſſance eſt abſolument néceſſaire en Phyſique, vont faire le ſujet des quatre articles ſuivants.

CENTRE DE FIGURE. Le centre de figure ou de grandeur eſt un point par lequel un corps quelconque eſt diviſé en deux parties égales, c'eſt-à-dire, en deux parties qui occupent chacune un eſpace égal. Vous preſente-t-on un bâton de 8 pieds de longueur dont la moitié eſt de bois & l'autre de fer ? Vous pouvez aſſurer que ſon centre de grandeur ſe trouve dans l'endroit où le fer eſt joint avec le bois.

CENTRE DE GRAVITÉ. Le centre de gravité eſt un point par lequel un corps quelconque eſt diviſé en deux parties auſſi peſantes l'une que l'autre. Suſpendez-vous un corps par ſon centre de gravité ? vous le verrez dans un parfait équilibre. Les Phyſiciens, accoutumés à prendre le centre de gravité pour tout le corps grave, c'eſt-à-dire, accoutumés à conſidérer le centre de gra-

vité comme un point dans lequel réſide toute la peſanteur du corps, ſuppoſent les vérités ſuivantes, comme autant de principes inconteſtables.

*Premiere Vérité.* La ligne de direction des corps graves ſublunaires eſt une ligne droite tirée de leur centre de gravité au centre de la terre.

*Seconde Vérité.* Lorſqu'un corps grave deſcend, ſon centre de gravité deſcend avec lui.

*Troiſieme Vérité.* Un corps grave qui deſcend librement, ne quitte jamais la ligne de direction.

*Quatrieme Vérité.* Le centre de gravité des corps ſublunaires tend toujours à s'approcher du centre de la terre, & par conſéquent toutes les fois que le centre de gravité d'un corps ſublunaire s'écarte de la terre, le corps eſt regardé comme étant dans un mouvement violent.

*Cinquieme Vérité.* Un corps grave ne peut pas tomber, lorſque la ligne de direction paſſe par ſa baſe; mais il tombe néceſſairement, lorſque la ligne de direction paſſe hors de ſa baſe.

*Sixieme Vérité.* Les hommes & les animaux ont leur centre de gravité vers le milieu de leurs corps. Ces ſix principes nous fourniſſent l'explication d'une infinité de problêmes très-amuſans. Nous ne rapporterons que les principaux.

Si les portefaix & toutes les perſonnes dont le dos eſt chargé d'un poids conſidérable, ne ſe courboient pas en avant; ſi les perſonnes de beaucoup d'embonpoint & tous ceux qui portent pardevant quelque peſant fardeau, ne ſe courboient pas en arriere; ſi ceux qui par politeſſe inclinent la partie ſupérieure de leur corps & penchent la tête, n'avançoient pas un pied; ſi quelqu'un vouloit tenir ſes pieds appuyés contre une muraille, & ramaſſer une piece de monnoie que l'on auroit jettée à terre, toutes ces perſonnes, dis-je, ſeroient des chûtes auſſi ridicules que dangereuſes, parce que leur ligne de direction ne paſſeroit pas par leur baſe.

Il ne ſera pas plus difficile d'expliquer pourquoi, ſans une adreſſe infinie, on ne ſauroit marcher ou ſur une corde, ou ſur une planche très-étroite; tout le monde voit qu'il eſt alors très-aiſé que la ligne de direction paſſe hors de la baſe.

De ce même principe nous devons conclure qu'un

cheval qui galope, doit lever en même temps un pied de devant & un pied de derriere ; qu'un vieillard courbé ſous le poids des années, doit ſe ſervir d'un bâton ; qu'un enfant qui ſautille ſur un pied, doit être extrêmement ſur ſes gardes ; ſans cela leur ligne de direction paſſeroit hors de leur baſe, & l'on verroit le cheval s'abattre, le vieillard donner du nez en terre, & l'enfant payer ſa ſottiſe par une chûte inévitable.

Tout le jeu du pendule dépend des principes que nous avons poſés au commencement de cet article. Le pendule tranſporté à droite, eſt-il abandonné à lui-même ? La peſanteur fait deſcendre ſon centre de gravité dans la ligne de direction, c'eſt-à-dire, dans la ligne perpendiculaire à la ſurface de la terre. Eſt-il arrivé à cette ligne ? Les degrés d'accélération qu'il a acquis en deſcendant, lui font décrire à gauche un arc ſemblable à celui qu'il vient de parcourir à droite. Cet arc eſt-il décrit ? La peſanteur fait deſcendre le pendule dans la ligne perpendiculaire, & les degrés d'accélération le font remonter à droite par un arc ſemblable à celui par lequel il vient de deſcendre. Telle eſt la cauſe phyſique d'un mouvement qui ſeroit perpétuel, s'il ſe faiſoit dans un eſpace parfaitement vuide.

Il ſuffit enfin d'avoir préſentes à l'eſprit les regles que nous venons de donner, pour voir que la tour de Piſe, dont la baſe eſt prodigieuſe en largeur, doit braver les vents & les tempêtes, quoique ſa cime penchée ſemble menacer ruine.

CENTRE DE GRAVITATION. Ne confondons pas le centre de gravité d'un corps particulier avec le centre de gravitation, c'eſt-à-dire, avec le centre commun de gravité de pluſieurs corps qui s'attirent mutuellement les uns les autres ; celui-là eſt toujours en dedans du corps grave, celui-ci ſe trouve communément hors des corps qui gravitent les uns vers les autres. Appliquez, *par exemple*, deux corps à un levier de la premiere eſpece ; mettez ces corps en équilibre ; le point d'appui du levier ſera leur centre commun de gravité ; en un mot dans le ſyſtême de Newton, le centre commun de gravité de pluſieurs corps qui s'attirent mutuellement, n'eſt autre choſe que le point où tous ces corps iroient ſe réunir, s'ils étoient aban-

donnés à leur force centripete. Le centre commun de gravité du ſyſtême ſolaire eſt donc le point du monde où les cometes & les planetes iroient ſe réunir avec le ſoleil, ſi tous ces corps étoient abandonnés à leur force attractive. Ce point ne ſauroit ſe trouver ni hors du ſoleil, ni au centre même de cet aſtre : il ne peut pas être hors du ſoleil, parce qu'alors les planetes, & les cometes, au lieu de tourner autour de cet aſtre, tourneroient autour de leur centre commun de gravité : il ne ſauroit non plus ſe trouver au centre même du ſoleil, parce qu'alors il faudroit dire que le ſoleil attire tous les corps qui tournent autour de lui, & qu'il n'en eſt aucunement attiré ; ce centre de gravitation ſe trouve donc dans un point ſitué entre le centre & la circonférence du ſoleil. De combien de lieues ce point eſt-il enfoncé dans le ſoleil ? Voilà ce que la plus ſubtile Géométrie ne pourra jamais nous dire exactement. Les Phyſiciens ne ſont pas ſi ſcrupuleux dans leur marche ; ils ſe contentent de quelques *à-peu-près* ; auſſi emploierons-nous leur méthode pour réſoudre ce problême ; commençons pour cela par déterminer quelle eſt la groſſeur des planetes par rapport au ſoleil.

1°. En nommant avec les Aſtronomes le diametre du Soleil 100, celui de Saturne ſera environ 9, celui de Jupiter environ 11, celui de Mars $\frac{3}{5}$, celui de la Terre 1, celui de Vénus 2, celui de Mercure $\frac{1}{3}$.

2°. Les Aſtronomes conviennent aſſez communément que les 4 Satellites de Jupiter, de même que les 5 Satellites de Saturne, ſont chacun auſſi gros que notre Terre, & par conſéquent leur diametre eſt 1, comparé avec celui du Soleil.

3°. Comme il y a des planetes qui ſont moins denſes que le Soleil, telles que Saturne & Jupiter ; & qu'il y en a qui ſont plus denſes, comme la Terre, Vénus & Mercure ; il s'enſuit que dans notre calcul, nous pouvons ſans erreur ſuppoſer le Soleil & les planetes comme ayant une égale denſité.

4°. Pour déterminer quelle eſt la groſſeur des planetes par rapport au Soleil, voici comment j'opére ; le Soleil & les planetes ſont des corps ſenſiblement ſphériques ; deux ſpheres homogenes ſont comme les cu-

bes de leurs diametres; le cube du diametre du Soleil, eſt 1000000; le cube du diametre de Saturne eſt 980; le cube du diametre de Jupiter eſt 1170; le cube du diametre de Mars eſt $\frac{1}{5}$; le cube du diametre de la Terre eſt 1; le cube du diametre de Vénus eſt 8, & le cube du diametre de Mercure eſt $\frac{1}{17}$; donc la maſſe du Soleil eſt à la maſſe des planetes priſes enſemble, comme 1000000, eſt à environ 2159, c'eſt-à-dire, qu'autant qu'un million l'emporte ſur environ deux mille cent cinquante-neuf, autant la maſſe du Soleil l'emporte ſur la maſſe de toutes les planetes priſes enſemble.

5°. Pour ne donner dans aucune erreur favorable au ſyſtême de Newton, & pour mettre les choſes encore plus haut que les Aſtronomes qui ont donné le plus de maſſe à Jupiter & à Saturne, ſuppoſons que les maſſes de tous les corps qui tournent autour du Soleil valent 2400; je dis que dans ce cas-là même le centre de gravité du ſyſtême ſolaire doit ſe trouver dans le Soleil; en voici la démonſtration.

Je raſſemble mentalement tous les corps qui tournent autour du Soleil, & je les place à ſoixante millions de lieues de cet aſtre, afin de prendre une diſtance moyenne; cela fait, voici comment je raiſonne: lorſque deux corps de différente maſſe ſont abandonnés à leur attraction mutuelle, le chemin qu'ils font pour aller ſe joindre, eſt en raiſon inverſe de leur maſſe, comme nous l'avons remarqué dans l'article de l'*attraction*; donc pour trouver le point où tous les corps du ſyſtême ſolaire ſe réuniroient avec le Soleil, je dois dire: la maſſe du Soleil qui eſt 1000000, eſt à la maſſe de toutes les planetes & de toutes les cometes, que nous avons évalué 2400, comme ſoixante millions de lieues, ſont à cent quarante-quatre mille lieues; donc en ſuppoſant que toutes les planetes & les cometes abandonnées à leur attraction mutuelle fiſſent ſoixante millions de lieues pour aller trouver le Soleil, le Soleil de ſon côté ne feroit que cent quarante-quatre mille lieues pour ſe réunir avec elles; donc le centre de gravité du ſyſtême ſolaire ſe trouve éloigné du centre du Soleil de cent quarante-quatre mille lieues; mais la ſurface du Soleil eſt éloignée de ſon centre de cent cinquante mille lieues, puiſque

le diametre du Soleil eſt de trois cens mille lieues ; donc le centre de gravité du ſyſtême ſolaire doit ſe trouver dans le Soleil même ; donc quand même tous les corps qui tournent autour du Soleil ſe trouveroient ſur la même ligne & du même côté, ils ne devroient pas opérer ſur le Soleil un dérangement ſenſible.

Ce n'eſt pas ſans raiſon que nous avons aſſuré que le diametre du Soleil eſt de trois cens mille lieues ; nous ſavons que le diametre de cet aſtre eſt cent fois plus grand que celui de la terre, & nous ſavons que le diametre de la terre eſt de trois mille lieues ; donc le diametre du Soleil doit être de trois cens mille lieues.

Nous avons avancé dans cet article que le ſoleil & les planetes étoient de telle & telle groſſeur, de telle & telle denſité ; c'eſt maintenant le temps d'en apporter la preuve ; elle ne ſera difficile que pour ceux qui n'ont aucune teinture d'algebre.

*Premiere propoſition.* Pour connoître la vîteſſe initiale ou la force centripete d'un corps qui tombe vers un autre ; l'on doit diviſer la maſſe du corps attirant par le quarré de la diſtance du corps attiré, & le *quotient* donnera ce que l'on cherche.

*Démonſtration.* Suppoſons le corps A tombant vers le corps M. L'attraction que le corps M exerce ſur le corps A, ou ce qui revient au même, la vîteſſe initiale que le corps M communiquera au corps A ſera d'autant plus grande que le corps M ſera plus gros ; & d'autant plus petite que le quarré de la diſtance du corps A ſera plus conſidérable ; parce que l'attraction ſe fait en raiſon directe des maſſes & inverſe des quarrés des diſtances, comme il eſt aiſé de s'en convaincre en liſant l'article *attraction* ; donc pour avoir la vîteſſe initiale du corps A, il faut diviſer la maſſe du corps M par le quarré de la diſtance du corps A ; donc en général pour connoître la vîteſſe initiale ou la force centripete d'un corps qui tombe vers un autre, l'on doit diviſer la maſſe du corps attirant par le quarré de la diſtance du corps attiré, & le *quotient* donnera ce que l'on cherche.

Corollaire I. Si le corps A tombe vers la terre, & que je nomme ſa force centripete $p$, la maſſe de la

terre $m$, & la distance du corps A à la terre $d$, j'aurai l'équation $p = \frac{m}{dd}$.

Corol. II. Si le corps A circuloit autour de la terre, l'équation précédente se changeroit en celle-ci $p = \frac{m}{rr}$, parce que dans ce cas la distance se confondroit avec le rayon $r$ du cercle parcouru par le corps A.

*Seconde proposition.* Pour avoir la force centripete d'un corps qui circule autour d'un autre, il faut diviser le rayon du cercle parcouru par le quarré du temps employé à le parcourir; & par conséquent en nommant $p$ la force centripete du corps qui circule, $r$ le rayon du cercle parcouru, $t$ le temps employé à le parcourir, l'on aura l'équation $p = \frac{r}{tt}$.

*Démonstration.* 1°. La force centripete d'un corps qui circule autour d'un autre est proportionnelle au quarré de sa vîtesse $u$, divisé par le rayon $r$ du cercle parcouru. Voyez l'article des *Forces*; donc $p = \frac{uu}{r}$.

2°. La vîtesse $u$ est égale à l'espace $e$ divisé par le temps $t$; donc $u = \frac{e}{t}$.

3°. Dans les cas proposé les espaces parcourus sont des circonférences de cercles, & ces circonférences sont proportionnelles à leurs rayons; donc l'on pourra prendre le rayon $r$ pour l'espace parcouru; donc l'équation $u = \frac{e}{t}$ se transformera en celle-ci $u = \frac{r}{t}$; donc $uu = \frac{rr}{tt}$; donc si, (*num.* 1.) $p = \frac{uu}{r}$, l'on aura $p = \frac{rr}{rtt} = \frac{r}{tt}$.

Corollaire I. $p = \frac{m}{rr}$, *par le* Corol. II. *de la prop.* 1. De plus $p = \frac{r}{tt}$; donc $\frac{m}{rr} = \frac{r}{tt}$; donc

$m = \frac{rrr}{tt}$. Mais $m$ marque le corps attirant ; $r$ le rayon du cercle parcouru, ou la distance du corps attiré ; $t$ le temps qu'employe le corps attiré à circuler autour du corps attirant ; donc si un corps circule autour d'un autre, la masse du corps attirant est comme le cube de la distance qui est entre les deux corps, divisé par le quarré du temps périodique de celui qui circule.

Corol. II On ne peut pas connoître la masse d'un corps céleste, lorsque ce corps n'a aucun satellite qui tourne autour de lui ; on ne peut donc connoître ni la masse de Mercure, ni celle de Mars.

Corol. III. Pour trouver le rapport qu'il y a entre la masse du Soleil & celle de la Terre, je considére le Soleil comme un corps central autour duquel tourne Vénus ou toute autre planete principale, & je trouve sa masse $M = \frac{R^3}{TT}$, c'est-à-dire, je trouve, que la masse du Soleil est proportionnelle au cube de la distance de Vénus, ou de toute autre planete principale, divisé par le quarré de son temps périodique. Je considére ensuite la Terre comme un corps central autour duquel tourne la Lune, & je trouve sa masse $m = \frac{r^3}{tt}$, c'est-à-dire, je trouve que la masse de la Terre est proportionnelle au cube de la distance de la Lune, divisé par le quarré de son temps périodique ; & comme dans ces deux équations les distances & les temps périodiques sont des quantités connues, je conclus, par les regles de la plus simple Arithmétique que la masse du Soleil : à la masse de la Terre :

$1 : \frac{1}{207194}$, ou :: 207194 : 1, ou environ.

Corol. IV. En considérant toujours le Soleil comme un corps central autour duquel tourne Vénus, ou toute autre planete principale, & Jupiter comme un autre corps central autour duquel tourne l'un de ses quatre satellites, l'on trouvera que la masse du Soleil

à la

à la masse de Jupiter :: 1 : $\frac{1}{949}$, ou :: 949 : 1, ou environ.

L'on trouvera par la même méthode que la masse du Soleil : à la masse de Saturne :: 1 : $\frac{1}{1092}$, ou :: 1092 : 1, ou environ.

COROLLAIRE V. S'il est vrai que Vénus ait un satellite dont la distance soit d'environ 90000 lieues, & le temps périodique de 223 heures ; l'on trouvera par la même méthode que la masse du Soleil : à la masse de Vénus :: 1 : $\frac{1}{23946}$, ou :: 23946 : 1 ; ce qui donne à Vénus 8 à 9 fois plus de masse qu'à la Terre.

## *REMARQUE.*

Quoique l'éloignement réel de la Terre au Soleil soit d'environ trente millions de lieues ; cependant, pour abréger les opérations, l'on a coutume de faire cette distance, ou le rayon du grand orbe, de 1000 parties égales. Dans cette hypothese la distance de Vénus au Soleil sera de 723 de ces parties égales. Par la même raison les distances de la Lune, du quatrieme satellite de Jupiter & du quatrieme satellite de Saturne, à l'égard de leurs planetes respectives, seront représentées par 3, 13 & 12 ou environ. La distance du satellite de Vénus sera aussi représentée par 3.

COROL. VI. Connoissant les masses des corps célestes, il sera très-facile de connoître le rapport des poids de deux corps égaux transportés sur les surfaces de deux de ces Astres. En voici la preuve.

L'on me donne les deux corps A & B égaux en masse. L'on suppose le corps A placé sur la surface du Soleil, & le corps B sur la surface de la Terre ; l'on demande le rapport qu'il y a entre le poids du corps A & le poids du corps B, c'est-à-dire, l'on demande la différence qu'il y a entre la maniere dont le corps A est attiré par le Soleil, & la maniere dont le corps B est attiré par la Terre.

Pour résoudre ce Problême, je nomme M la masse du Soleil, *m* la masse de la Terre, R la distance du

corps A au centre du Soleil, $r$ la distance du corps B au centre de la Terre, P la force centripète du corps A, & $p$ la force centripete du corps B.

*Par le* COROL. 2 *de la prop.* 1. $P = \frac{M}{RR}$ & $p = \frac{m}{rr}$; mais M & $m$, R & $r$ sont des quantités connues, puisque $M = 207194$, $m = 1$, $R = 150000$ lieues, & $r = 1500$ lieues; donc P & $p$ deviennent par-là même des quantités connues; donc connoissant, &c.

COROL. VII. Dans l'hypothese que le Soleil & la Terre fussent de même densité, l'on auroit la proportion suivante $P : p :: R : r$. En effet le Soleil & la Terre sont deux corps sphériques; donc leurs masses sont comme les cubes de leurs rayons; donc $M = R^3$ & $m = r^3$. Mais $P = \frac{M}{RR}$, & $p = \frac{m}{rr}$ *par le* COROL. *précédent*; donc $P = \frac{R^3}{R^2}$ & $p = \frac{r^3}{r^2}$; donc $P = R$, & $p = r$; donc $P : p :: R : r$.

COROL. VIII. Le rayon du Soleil est de 150000, & le rayon de la Terre de 1500 lieues; donc le rayon du Soleil est cent fois plus grand que celui de la Terre; donc le corps A placé sur la surface du Soleil peseroit 100 fois plus que le corps B placé sur la surface de la Terre, si le Soleil étoit aussi dense que la Terre.

COROL. IX. *Par le* COROL. 6, le poids du corps A posé sur la surface du Soleil : au poids du corps B posé sur la surface de la Terre :: la masse du Soleil divisée par le quarré de son rayon, c'est-à-dire, $\frac{207194}{10000}$ : à la masse de la Terre divisée par le quarré de son rayon, = c'est-à-dire, $\frac{1}{1}$ 1. Mais $\frac{207194}{10000} : 1 ::$ environ $21 : 1$; donc si le corps A & le corps B égaux en masse étoient posés, l'un sur la surface du Soleil, & l'autre sur la surface de la Terre, celui-là peseroit environ 21 fois plus que celui-ci. Il n'est pas nécessaire de faire remarquer que puisque le nombre de 150000 lieues, *valeur du rayon du Soleil*, est cent fois plus grand que 1500 lieues, *valeur du rayon de la Terre*; l'on a droit de représenter dans le calcul ces deux rayons,

l'un par 100 & l'autre par 1, & leurs deux quarrés par 10000 & par 1.

Corol. X. Le poids du corps A posé sur la surface du Soleil : au poids du corps B posé sur la surface de Jupiter :: la masse du Soleil divisée par le quarré de son rayon, c'est-à-dire, $\frac{949}{81}$ : à la masse de Jupiter divisée par le quarré de son rayon, c'est-à-dire, $\frac{1}{1} = 1$. Mais $\frac{949}{81} : 1$ :: environ 12 : 1 ; donc si le corps A & le corps B égaux en masse étoient posés, l'un sur la surface du Soleil & l'autre sur la surface de Jupiter, celui-là peseroit environ 12 fois plus que celui-ci. Nous n'avons représenté le quarré du rayon du Soleil par 81, & celui du rayon de Jupiter par 1, que parce que les Astronomes conviennent que le rayon du Soleil est 9 fois plus grand que le rayon de Jupiter.

Corol. XI. Le poids du corps A posé sur la surface du Soleil : au poids du corps B posé sur la surface de Saturne :: la masse du Soleil divisée par le quarré de son rayon, c'est-à-dire, $\frac{1092}{100}$ : à la masse de Saturne divisée par le quarré de son rayon, c'est-à-dire, $\frac{1}{1} = 1$. Mais $\frac{1092}{100} : 1$ :: environ 11 : 1 ; donc si le corps A & le corps B égaux en masse étoient posés, l'un sur la surface du Soleil, & l'autre sur la surface de Saturne, celui-là peseroit environ 11 fois plus que celui-ci. Ce calcul n'est exact, qu'autant qu'il est vrai que le rayon du Soleil est environ 10 fois plus grand que celui de Saturne.

Corol. XII. Le poids du corps A posé sur la surface du Soleil : au poids du corps B posé sur la surface de Vénus :: la masse du Soleil divisée par le quarré de son rayon, c'est-à-dire, $\frac{23946}{2500}$ : à la masse de Vénus divisée par le quarré de son rayon, c'est-à-dire $\frac{1}{1} = 1$. Mais $\frac{23946}{2500} : 1$ :: environ 9 : 1 ; donc si le corps A & le corps B égaux en masse étoient posés, l'un sur

la ſurface du Soleil, & l'autre ſur la ſurface de Vénus, celui-là peſeroit environ 9 fois plus que celui-ci. Comme Vénus a huit à neuf fois plus de matiere que la Terre, ſon rayon doit être à peu près double de celui de la Terre, & par conſéquent 50 fois moindre que celui du Soleil. Auſſi avons-nous ſuppoſé dans ce calcul que le rayon du Soleil : au rayon de Vénus :: 50 : 1 ; car le quarré de 50 = 2500, & le quarré de 1 = 1.

COROL. XIII. Plus un corps eſt denſe, plus il a de force attractive ; donc ſi dans les ſpheres homogenes les poids ou les forces centripetes de deux corps égaux ſont comme les rayons des ſpheres ſur leſquelles on les place, COROL. 7 ; dans les ſpheres hétérogenes les forces centripetes de deux corps égaux ſeront en raiſon compoſée des rayons & des denſités des ſpheres ſur la ſurface deſquelles ils ſe trouvent. Nommons donc P la force centripete du corps A, *p* la force centripete du corps B ; R le rayon du Soleil, *r* le rayon de Terre, D la denſité du Soleil, & *d* la denſité de la Terre ; l'on aura la proportion ſuivante P : *p* :: RD : *rd* ; donc P = RD & *p* = *rd*.

COROL. XIV. La denſité d'une planete eſt proportionnelle au poids d'une maſſe quelconque tranſportée ſur la ſurface de cette planete, diviſée par le rayon de cette même planete. En effet P = RD ; COROL. *précédent* ; donc $D = \frac{P}{R}$ ; donc la denſité, &c.

COROL. XV. La denſité du Soleil : à la denſité de Vénus : : $\frac{9}{50}$ : $\frac{1}{1}$ = 1. Mais $\frac{9}{50}$ : 1 :: environ $\frac{1}{6}$ : 1 ; donc la denſité du Soleil eſt environ 6 fois moindre que celle de Vénus.

COROL. XVI. La denſité du Soleil : à la denſité de la Terre : : $\frac{21}{100}$ . $\frac{1}{1}$ = 1. Mais $\frac{21}{100}$ : 1 :: environ $\frac{1}{5}$ : 1 ; donc la denſité du Soleil eſt environ cinq fois moindre que celle de la Terre.

COROL. XVII. La denſité du Soleil : à la denſité de Jupiter :: $\frac{12}{9}$ : $\frac{1}{1}$ = 1. Mais $\frac{12}{9}$ : 1 :: 1 + $\frac{1}{3}$ : 1 ; donc

le Soleil eſt un peu plus denſe de Jupiter.

Corol. XVIII. La denſité du Soleil : à la denſité de Saturne : : $\frac{11}{10} : \frac{1}{1} = 1$. Mais $\frac{11}{10} : 1 :: 1 + \frac{1}{10} : 1$ ; donc le Soleil eſt un peu plus denſe que Saturne.

CENTRE OVALE. Le centre ovale eſt un eſpace dans le cerveau à peu près elliptique, dont la circonférence eſt formée par les dix paires de nerfs que les Anatomiſtes appellent *les dix conjugaiſons* ; il commence à la baſe du grand cerveau, à peu près dans l'endroit d'où les nerfs de la premiere conjugaiſon tirent leur origine, & il s'étend juſqu'à la partie du cervelet d'où ſortent les nerfs de la 10^e. conjugaiſon. Les Phyſiciens le regardent comme l'organe du ſens commun, parce que l'impreſſion que font les objets corporels ſur les ſens internes & externes, ne manque jamais de paſſer juſqu'au centre ovale. C'eſt ſans doute pour la même raiſon qu'ils regardent ce centre comme le vrai ſiege d'où l'Ame préſide à toutes les opérations d'un corps avec lequel elle eſt phyſiquement unie. Il n'eſt en effet point de place dans le corps humain, qui lui convienne auſſi bien que celle-là.

Dans ce ſyſtême l'on explique ſans peine comment l'Ame produit ces opérations auxquelles on a donné le nom de *ſenſations*. Je fixe les yeux ſur un objet, par exemple, ſur une prairie. De tous les points de cette prairie il part des rayons de lumiere, qui, après avoir ſouffert dans l'œil différentes réfractions, vont deſſiner ſur la rétine placée préciſément au foyer de l'œil, l'image de l'objet que je regarde. L'impreſſion de cette image cauſe un ébranlement de la rétine. Cet ébranlement eſt porté par le nerf optique juſqu'au *centre ovale* ; & c'eſt alors que l'Ame ſpirituelle phyſiquement unie à cette partie du cerveau, produit la ſenſation à laquelle nous avons donné le nom de *viſion*. L'on explique à peu près de la même maniere comment notre Ame produit les ſenſations de l'ouie, du goût, de l'odorat, du tact, de la mémoire & de l'imagination. Voyez leurs articles relatifs.

CERCLE. Le cercle eſt une figure dont toutes les extrêmités ſont également éloignées d'un de ſes points que l'on nomme *le centre*. La Figure 3. de la Planche

3^e. vous représente un cercle ; sa circonférence est la ligne courbe ACGDB qui l'entoure ; son centre est le point E ; ses rayons sont les lignes droites CE, BE, GE, tirées du centre à la circonférence ; son diametre est toute ligne droite qui passe par le centre, & qui va aboutir à deux points opposés de la circonférence, telles sont les lignes AED & CEB. Les Géometres sont convenus entr'eux de diviser la circonférence des cercles en 360 parties qu'ils appellent *degrés*. L'angle droit GED est mesuré par le quart de cercle GD, c'est-à-dire, par une partie de la circonférence du cercle E qui vaut 90 degrés ; l'angle aigu DEB est mesuré par l'arc DB qui vaut moins de 90 degrés ; & l'angle obtus AEB est mesuré par l'arc AB qui vaut plus de 90 degrés. Nous avons enseigné dans l'article du *mouvement en ligne circulaire* quelle est la formation physique du cercle.

L'espace que renferme la circonférence d'un cercle, prend le nom d'*Aire*. On peut considérer une *Aire* absolument & relativement. On la considére absolument, lorsqu'on mesure l'espace qu'elle contient ; & l'on a assez exactement l'espace qu'elle contient, lorsqu'on multiplie sa circonférence par le quart de son diametre, comme nous l'avons démontré dans l'article de la *Géométrie pratique*. Un cercle a-t-il un diametre de 36 pieds ? Il aura une circonférence de 108 pieds, parce que toute circonférence de cercle est sensiblement triple de son diametre. Multipliez donc 108 par 9 ; le produit 972 vous donnera le nombre de pieds quarrés que contient l'aire de ce cercle.

On considére une Aire relativement, lorsqu'on la compare avec une autre. Pour ne pas se tromper dans cette comparaison, l'on doit se rappeller que nous avons démontré à la fin de l'article qui commence par le mot *Géométrie*, que les Aires de deux cercles sont comme les quarrés de leurs diametres ; donc, si de deux cercles, l'un a un diametre d'un pied & l'autre de 10 pieds, l'Aire du premier : à l'Aire du second :: 1 : 100.

CERVEAU. Le cerveau que l'on regarde avec raison comme la partie principale du corps humain, & qui est contenu dans la cavité de l'os auquel nous donnons le nom de *crâne*, se divise d'abord en deux parties, l'une supérieure que l'on nomme *le grand*

*cerveau*, l'autre inférieure que l'on appelle le *cervelet*; c'eſt la membrane que les Anatomiſtes nomment *la faucille* qui ſépare ces deux parties l'une de l'autre. Dans le grand comme dans le petit cerveau, l'on diſtingue deux ſubſtances & deux membranes; ces ſubſtances ſont la partie *cendrée*, & la partie *calleuſe*; la premiere eſt molle, ſpongieuſe & de couleur de cendre; la ſeconde eſt blanche & beaucoup plus ferme; on ne la connoît gueres que ſous le nom de *moëlle*. Les deux membranes que l'on trouve dans le cerveau ſont la *dure* & la *pie-mere*; la *dure-mere* tapiſſe intérieurement le crâne contre lequel elle eſt étroitement collée; la *pie-mere* eſt beaucoup plus déliée, auſſi ſert-elle d'enveloppe à la moëlle. On remarque encore dans le cerveau quatre cavités que l'on nomme *ventricules*; les deux premiers ſe trouvent aſſez près de l'origine des nerfs de la premiere conjugaiſon; le troiſieme eſt un peu plus bas que les deux premiers, il eſt ſéparé d'eux par la partie du cerveau à laquelle les Anatomiſtes ont donné le nom de *voute*; enfin le quatrieme ventricule ſe trouve dans le *cervelet*; il eſt ſéparé du troiſieme par la glande pinéale dont nous parlerons en ſon lieu.

Il eſt sûr que le Sens commun, la Mémoire & l'Imagination ont leur organe dans le cerveau. Il eſt preſque auſſi sûr que l'on doit regarder cette partie du corps humain comme le laboratoire des Eſprits vitaux. Mais par le ſecours de quelles parties du cerveau tous ces miracles s'opérent-ils? Voilà ſur quoi l'on ne fera jamais que de pures conjectures. Mr. Stenon chargé d'expliquer le cerveau dans une aſſemblée d'Anatomiſtes, leur parla de la ſorte. (Meſſieurs, au lieu de vous promettre de contenter votre curioſité touchant l'anatomie du cerveau, je vous fais ici une confeſſion ſincere & publique que je n'y connois rien. Je ſouhaiterois de tout mon cœur être le ſeul qui fût obligé de parler de la ſorte; car je pourrois profiter avec le temps des connoiſſances des autres, & ce ſeroit un grand bonheur pour le genre humain ſi cette partie qui eſt la plus délicate de toutes & qui eſt ſujette à des maladies très-fréquentes & très-dangereuſes, étoit auſſi bien connue, que beaucoup de Philoſophes & beaucoup d'Anatomiſtes ſe l'imaginent. Peu imitent l'ingénuité de M. Sylvius qui n'en

parle qu'en doutant, quoiqu'il y ait travaillé plus que perſonne que je connoiſſe. Le nombre de ceux à qui rien ne donne de la peine, eſt infailliblement le plus grand. Ces gens qui ont l'affirmative ſi prompte, vous donneront l'hiſtoire du cerveau & la diſpoſition de ſes parties avec la même aſſurance que s'ils avoient été préſents à la compoſition de cette merveilleuſe machine, & que s'ils avoient pénétré dans tous les deſſeins de ſon grand Architecte. Quoique le nombre de ces affirmateurs ſoit grand, & que je ne doive pas répondre du ſentiment des autres, je ne laiſſe pas d'être très-perſuadé que ceux qui cherchent une ſcience ſolide, ne trouveront rien qui les puiſſe ſatisfaire dans tout ce que l'on a écrit du cerveau. Il eſt très-certain que c'eſt le principal organe de notre Ame, & l'inſtrument avec lequel elle exécute des choſes admirables. Elle croit avoir tellement pénétré tout ce qui eſt hors d'elle, qu'il n'y a rien au monde qui puiſſe borner ſa connoiſſance. Cependant quand elle eſt rentrée dans ſa propre maiſon, elle ne la ſauroit décrire, & elle ne s'y connoît plus elle-même.) Le reſte du diſcours de Mr. Stenon qui ſert de preuve à cet exorde, & qui doit porter les Anatomiſtes à s'attacher avec ſoin à la Diſſection du Cerveau, nous fait preſque repentir d'avoir dit deux mots ſur cette matiere.

CHALES (Claude-François Millet de) *naquit à Chambery, en l'année* 1621, *d'une famille très-noble & très-illuſtre de ce pays-là.* Dès ſa plus tendre jeuneſſe il entra au Noviciat des Jéſuites à Avignon. Il ſe diſtingua dans ſa Compagnie par un goût décidé & par un génie éminent pour les Mathématiques, qu'il enſeigna avec tout l'éclat poſſible à Marſeille, à Lyon & à Paris. Nous avons de lui un Ouvrage marqué au coin de l'immortalité; c'eſt un cours entier de Mathématique, donné avec beaucoup de clarté, beaucoup de méthode & beaucoup d'élégance. S'il contenoit autant d'analyſe, que de ſynthéſe, nous pourrions nous paſſer de tout autre cours; à peine l'Algebre étoit-elle connue de ſon temps. Cet excellent Livre que nous avons eu continuellement ſous les yeux, lorſque nous avons compoſé ce Dictionnaire, fut d'abord imprimé en 1674 en 3, & en 1680 en 4 volumes *in-folio.* Nous avouons avec reconnoiſſance que ce qu'il y a de mieux dans les articles de cet ouvrage qui

commencent par les *mots Géométrie Spéculative & Pratique ; Trigonométrie Rectiligne & Sphérique ; Méchanique & Statique ; Optique, Catoptrique & Dioptrique* eſt du P. de Chales, au moins pour le fond des choſes. Ce grand Homme a été un des premiers à prédire que les obſervations porteroient un jour les Phyſiciens à aſſurer que le Globe que nous habitons eſt, non une Sphere, mais un Sphéroïde applati vers les poles & élevé vers l'Équateur. Voici comment il parle dans l'édition de 1674, à la fin de la dix-huitieme propoſition de ſa géographie tome 1. page 583. *Hæc obſervationum diſcrepantia aliquibus fecit ſuſpicionem Terram non eſſe perfectè ſphæricam, ſed Spheroïdes ellipticum ; ita ut verſùs polos in minorem circulum abiret. Sed opus eſſet pluribus obſervationibus ad id perſuadendum.* Ce n'eſt pas là le ſeul point intéreſſant de Phyſique dont il ait parlé avant Newton. 30 ans avant que l'optique de celui-ci parût, le P. de Chales fit imprimer le réſultat des expériences du Priſme ſur leſquelles le Phyſicien Anglois a bâti ſon fameux ſyſtême des couleurs ; on le trouve à la fin de ſa Dioptrique, à commencer depuis la page 704 juſqu'à la fin du Tome 2 de l'édition que nous venons de citer. Voici comment il propoſe celle des Expériences du Priſme que l'on doit regarder comme la principale. Préſentez, *dit-il*, au Soleil un Priſme de verre ou de criſtal ; les rayons de cet Aſtre, après y avoir ſouffert deux réfractions, en ſortiront différemment colorés ; l'on aura même toutes les couleurs de l'*Iris*, ſi l'on fait cette expérience dans un lieu obſcur. *Quartum experimentum deſumetur ex Trigono vitreo, ſeu criſtallino ; quod ſi Soli exponatur... radii ejus, poſt duplicem refractionem, abibunt colorati .... undè ſi tales radii excipiantur ad aliquod intervallum, præſertim in loco obſcuro, colores Iridis formabuntur. Tom. 2. page 705.* Nous croyons avoir trouvé dans la Catoptrique du P. de Chales le Téleſcope de Newton. Mais ſur un point auſſi délicat, nous ne voulons pas nous en fier à nos yeux. Nous renvoyons le Lecteur à la propoſition 54 du livre 3^e. de cette Catoptrique ; il y apprendra à faire un Téleſcope d'obſervation avec deux Miroirs concaves de Métal. Le P. de Chales mourut à Turin en 1678. Quelles découvertes n'auroit-il pas faites, ſi la mort ne l'eût pas enlevé à la fleur de

ſon âge ? La 57^e. année fut la derniere de ſa vie.

CHALEUR. Des particules de feu agitées d'un mouvement très-violent en tout ſens, ſont la vraie cauſe de la chaleur. En effet expoſez-vous au feu un vaſe rempli d'eau ? Vous ne verrez cette eau s'échauffer & bouillir, que lorſqu'un nombre preſque infini de particules ignées auront communiqué à ſes globules ſenſibles & inſenſibles le mouvement dont elles ſont animées. Veut-on faire fondre les métaux les plus durs ? qu'on les plonge dans quelqu'une de ces liqueurs où le feu ſe trouve en grande abondance, telles que ſont l'eau forte, l'eau régale, &c. Enfin veut-on communiquer de la chaleur aux corps ſolides les plus froids de leur nature ? qu'on les jette dans le feu, & qu'on attende que leurs pores ſoient remplis de particules ignées. Toutes ces différentes expériences & une infinité d'autres que nous ne rapportons pas ici, ont donné lieu aux Phyſiciens de conclure que l'on devoit regarder le feu comme la vraie cauſe de la chaleur.

L'intenſité & la force de la chaleur, je le ſais, diminuent par rapport à nous, à meſure que la diſtance du corps qui la produit, augmente, c'eſt-à-dire, plus nous ſommes éloignés du corps qui produit la chaleur, par exemple, du feu, moins la chaleur que nous éprouvons eſt conſidérable, en ſuppoſant que tout le reſte demeure égal, & qu'il ne ſe fait de changement que dans la diſtance. Mais quel rapport ou quelle raiſon l'intenſité de la chaleur ſuit-elle dans ſa diminution ? Eſt-ce la raiſon inverſe des ſimples diſtances, ou la raiſon inverſe des quarrés des diſtances ? Si c'eſt à la premiere de ces regles que nous devons nous en tenir, & que je me trouve tantôt à 20, tantôt à 40 pas d'un feu ardent ; la chaleur que je reſſentirai à 40 pas du feu, ne ſera que la moitié de celle que j'éprouvois, lorſque je n'en étois qu'à 20. pas. Mais ſi la chaleur ſuit la raiſon inverſe des quarrés des diſtances ; alors à 40 pas du feu j'éprouverai une chaleur 4 fois moins forte que celle que je reſſentois à 20 pas. Cette queſtion n'eſt pas difficile à décider.

1°. La chaleur que produit le feu, parvient à nous par des rayons divergents qui forment l'eſpece de Cone ADE *fig.* 4. *planche* 3^e.

2°. Le feu ſe trouve au ſommet, tandis que l'homme

qui ſe chauffe, ſe trouve à la baſe de ce Cone.

3°. Le Cone ADE contient autant de cercles différents BoCp, DQEF, qu'il contient de couches différentes perpendiculaires à l'axe AF & paralleles entr'elles.

4°. Nous avons démontré à la fin de l'article qui commence par le mot *Géométrie*, que les Aires de deux Cercles ſont comme les quarrés de leurs diametres.

5°. Si le Cercle DQEF eſt une fois plus éloigné du ſommet A, que le Cercle BoCp, le diametre DE ſera double du diametre BC, & par conſéquent l'Aire du cercle DQEF ſera quadruple de l'Aire du cercle BoCp.

6°. Suppoſons que le Cone ADE ſoit formé par 100 rayons ignées qui partent du ſommet A, & qui ſoient terminés par les deux rayons AD, AE; il eſt évident que ces 100 rayons ſeront 4 fois moins ſerrés, & par conſéquent 4 fois moins épais dans l'Aire du cercle DQEF, que dans l'Aire du cercle BoCp; puiſque la premiere de ces deux Aires étant une fois plus éloignée du ſommet A, que la ſeconde, celle-ci doit être 4 fois plus petite que celle-là; mais c'eſt là préciſément ſuivre la raiſon inverſe des quarrés des diſtances; donc la chaleur dans ſa diminution ſuit la raiſon inverſe des quarrés des diſtances. Les queſtions ſuivantes ſerviront d'éclairciſſement à cette démonſtration.

*Premiere Queſtion.* Pourquoi avons-nous avancé que ſi le cercle DQEF eſt une fois plus éloigné du ſommet A, que le cercle BoCp, le diametre DE ſera double du diametre BC.

*Réſolution.* Cette propoſition eſt fondée ſur la plus pure Géométrie. En effet ſuppoſons que le Cercle DQEF ſoit à 2 pieds, & le Cercle BoCp à 1 pied du ſommet A du Cone ADE, je dis que le diametre DE ſera double du diametre BC. En voici la démonſtration.

1°. Le diametre DE eſt ſuppoſé parallele au diametre BC; donc, *par le Corollaire ſecond de la propoſition quatrieme de notre premier Livre de Géométrie*, l'angle ACB eſt égal à l'angle AED.

2°. Le triangle ABC & le triangle ADE ont l'angle A commun; donc, *par le Corollaire quatrieme de*

*la propoſition cinquieme de notre premier Livre de Géométrie*, ces deux triangles ſont équiangles, ou ſemblables.

3°. *Par la propoſition troiſieme de notre ſixieme Livre de Géométrie*, deux triangles ſemblables ont en proportion les côtés qui ſont autour des angles égaux ; donc l'on aura la proportion ſuivante, AC : AE :: BC : DE. Mais AC n'eſt que la moitié de AE, puiſque le Cercle BoCp eſt ſuppoſé à 1 pied, & le Cercle DQEF à 2 pieds du ſommet A du Cone ADE ; donc le diametre BC n'eſt que la moitié du diametre DE ; donc nous avons eu raiſon d'avancer que, ſi le Cercle DQEF eſt une fois plus éloigné du ſommet A, que le Cercle BoCp, le diametre DE ſera double du diametre BC.

*Seconde Queſtion.* Pourquoi avons-nous avancé que ſi le diametre DE eſt double du diametre BC, l'aire du cercle DQEF ſera quadruple de l'aire du cercle BoCp.

*Réſolution.* 1°. Si le diametre DE eſt double du diametre BC, j'aurai la proportion ſuivante ; le diametre DE : au diametre BC :: 2 : 1 ; donc le quarré du diametre DE : au quarré du diametre BC :: 4 : 1.

2°. Nous avons démontré à la fin de notre Géométrie ſpéculative que l'aire du cercle DQEF : à l'aire du cercle BoCp :: le quarré du diametre DE : au quarré du diametre BC ; donc l'aire du cercle DQEF : à l'aire du cercle BoCp : : 4 : 1 ; donc nous avons eu raiſon d'avancer que ſi le diametre DE eſt double du diametre BC ; l'Aire du cercle DQEF ſera quadruple de l'Aire du cercle BoCp.

*Troiſieme Queſtion.* Si la chaleur diminue en raiſon inverſe des quarrés des diſtances au corps qui la produit, pourquoi ne fait-il pas plus chaud pendant l'hiver, que pendant l'été ; n'eſt-il pas démontré que le Soleil eſt plus près de la Terre pendant l'hiver, que pendant l'été ?

*Reſolution.* La chaleur diminue en raiſon inverſe des quarrés des diſtances au corps qui la produit, je le ſçais ; mais c'eſt en ſuppoſant que tout le reſte demeure égal, & qu'il ne ſe fait de changement que dans la diſtance. La terre eſt plus près du Soleil pendant l'hiver, que pendant l'été de plus d'un million de lieues, j'en conviens ; mais pendant l'hiver nous

recevons les rayons de cet Aſtre beaucoup moins perpendiculairement, que pendant l'été. Or la poſition oblique d'un Pays par rapport au Soleil eſt la principale cauſe du froid qui y regne, comme nous l'expliquerons en ſon lieu ; donc il doit faire moins chaud pendant l'hiver que pendant l'été, quoique la chaleur diminue en raiſon inverſe des quarrés des diſtances au corps qui la produit.

On expliquera par le même principe pourquoi la chaleur eſt ſi forte dans la zone torride, & le froid ſi rigoureux dans les zones glaciales, quoique toutes ces zones ſoient à la même diſtance du Soleil.

*Quatrieme Queſtion.* Pourquoi la poſition de Rome & de Pekin étant à peu-près la même par rapport au Soleil, fait-il beaucoup plus chaud dans la premiere, que dans la ſeconde de ces deux Villes ?

*Réſolution.* L'air eſt impregné de nitre à Pekin, & il ne l'eſt pas à Rome ; donc il doit faire plus chaud à Rome, qu'à Pekin ; nous verrons en parlant du froid combien cette conſéquence eſt directe.

CHAMBRE (Marin Cureau de la) *Médecin ordinaire du Roi, de l'Académie Françoiſe, & de celle des Sciences, naquit au Mans en l'année* 1594. Il avoit un vrai génie pour la Phyſique ; & peut-être n'auroit-il rien avancé de faux en cette matiere, s'il eût vêcu dans un ſiecle auſſi éclairé que le nôtre. Ses principaux ouvrages de Phyſique ſont un Traité ſur les Animaux ; des penſées ſur la cauſe de la lumiere ; un diſcours ſur les cauſes du débordement du Nil ; des conjectures ſur la digeſtion ; un Traité ſur les couleurs des corps conſidérés en général, & ſur celles de l'Arc-en-Ciel conſidéré en particulier. Cet ouvrage *in*-4°. imprimé à Paris en 1650 eſt intitulé, *Nouvelles obſervations & conjectures ſur l'Iris.* Il n'en eſt point où M. de la Chambre ait mis plus de choſes neuves que dans celui-ci. Après nous avoir dit qu'il y a 7 eſpeces de couleurs, le blanc, le jaune, le rouge, le verd, le bleu, le pourpre & le noir, il établit depuis la page 184 juſqu'à la page 262 une vraie Analogie entre les couleurs & le ſon. Il prétend que les mêmes meſures qui ſe rencontrent dans le ſon, ſe trouvent auſſi dans les couleurs ; il va plus loin ; il aſſure que les cauſes qui rendent les ſons agréables & deſagréables à l'oreille, ſont les mêmes qui don-

nent aux couleurs la vertu de plaire ou de déplaire aux yeux. Voici comment il procéde dans cette ingénieuſe diſcuſſion.

1°. M. de la Chambre avertit qu'Ariſtote lui a donné les premieres idées de l'Analogie qu'il va établir entre les couleurs & le ſon. Il rapporte ce que le dit Prince des Philoſophes au chapitre 3 du livre intitulé *de ſenſu & ſenſili. Il y a des couleurs qui ont rapport les unes aux autres en des nombres qui ſont entre eux comme 2 à 3, & comme 3 à 4, & autres ſemblables ; de même que les ſons ; les plus belles & les plus agréables couleurs ſont dans les mêmes proportions que les plus parfaites Harmonies ; & comme il y a fort peu d'harmonies, il ſe trouve auſſi fort peu de couleurs agréables.*

2°. Notre Auteur remarque que les objets des ſens ont deux extrêmités, l'une poſitive qui contient comme la plénitude de l'être ſenſible, l'autre privative qui eſt comme le non-être. La lumiere & les ténebres, le ſon véhément & le ſilence occupent ces deux extrêmités à l'égard de la vue & de l'ouie. Mais comme la premiere extrêmité endommage l'organe du ſens par ſa violence ; & que la ſeconde ne ſe connoît que par accident ; il y en a deux autres poſitives & réelles avec leſquelles les ſens ont plus de conformité, l'une qui approche de la plénitude de l'être ſenſible, l'autre qui eſt dans le voiſinage de la privation. Tel eſt le *blanc* & le *noir* pour la vue. Tel eſt le *ſon grave* & le *ſon aigu* pour l'ouie. Car comme le *blanc* contient plus de lumiere que le *noir* ; le *ſon grave* a plus de la nature du ſon que *l'aigu*.

3°. Suivant M. de la Chambre, la plus agréable des couleurs doit être le *verd*, & l'*octave* le plus agréable des ſons, parce que ces deux qualités ſenſibles occupent préciſément le milieu, c'eſt-à-dire, ſont auſſi éloignées des extrêmités dont nous venons de parler.

4°. M. de la Chambre, après avoir borné toutes les Harmonies à la *double octave*, rappelle quelques principes de Muſique qui ne ſont ignorés de perſonne. Les voici.

La corde A & la corde B ſont à l'uniſſon, lors qu'étant homogenes, elles donnent le même nombre de Vibrations en un temps déterminé.

La corde B ſonnera l'octave de la corde A, ſi celle-

là donne 2 Vibrations, tandis que celle-ci n'en donne qu'une.

La corde B ſonnera la quinte de la corde A, ſi la premiere donne 3 Vibrations, tandis que la ſeconde n'en donne que 2.

La corde B ſonnera la quarte de la corde A, ſi la corde B donne 4 Vibrations, tandis que la corde A n'en donne que 3.

La corde B ſonnera la double octave de la corde A, ſi la corde B donne 4 Vibrations pour une que donnera la corde A.

Si la corde B donne 3 Vibrations, tandis que la corde A n'en donne que 1; la corde B ſonnera la quinte de l'octave de la corde A.

Si la corde B donne 8 Vibrations, & la corde A 3; la corde B ſonnera la quarte de l'octave de la corde A. L'on a donc les proportions ſuivantes dans l'harmonie.

Le Ton fondamental : à l'octave :: 1 : 2.
Le Ton fondamental : à la quinte :: 2 : 3.
Le Ton fondamental : à la quarte :: 3 : 4.
Le Ton fondamental : à la double octave :: 1 : 4.
Le Ton fondamental : à la quinte de ſon octave :: 1 : 3.
Le Ton fondamental : à la quarte de ſon octave :: 3 : 8.

Il y a donc 7 *Tons* principaux ſuivant M. de la Chambre; le *Ton fondamental*, la *quinte*, la *quarte*, l'*octave*, la *quinte de l'octave*, la *quarte de l'octave*, la *double octave*.

5°. A ces 7 *Tons* répondent les 7 *couleurs* ſuivantes, le *noir*, le *pourpre*, le *bleu*, le *verd*, le *rouge*, le *jaune*, & le *blanc*. M. de la Chambre veut que le *pourpre* ſoit comme la quinte du *noir*, le *bleu* ſa *quarte*, le *verd*, ſon *octave*, & le *blanc* ſa *double octave*. Il veut encore que le *rouge* ſoit la *quinte* du *verd*, le *jaune* ſa *quarte* & le *blanc* ſon *octave*. L'arrangement ſuivant mettra cette penſée dans tout ſon jour.

Ton Fondamental.

*Noir.*

Quinte *Pourpre* — Quarte. *Bleu.*

Octave.

*Verd.*

Quint. de l'oct. *Rouge.* — Quart. de l'oct. *Jaune.*

Double Octave.

*Blanc.*

6°. Comme c'eſt la lumiere qui produit les couleurs, M. la Chambre conjecture que la lumiere que contient le *noir* : à celle que contient le *verd* :: 1 : 2. Il veut encore que la lumiere que contient le *noir* : à celle que contient le *blanc* :: 1 : 4. Il veut en un mot qu'il y ait entre la différente lumiere des couleurs le même rapport qui ſe trouve entre les 7 Tons de Muſique dont nous venons de parler. Il va plus loin ; il aſſure que le *verd* n'eſt la plus agréable des *couleurs*, que parce que l'*octave* eſt le plus agréable des *Tons*. Il ajoute que le *noir*, le *verd* & le *blanc* ne s'accordent enſemble, que parce que le *Ton fondamental*, l'*octave* & la *double octave* ſont un vrai accord. Il aſſure enfin que le *pourpre* & le *rouge* ſont deux couleurs plus agréables que le *bleu* & le *jaune*, parce que la *quinte* nous fait plus de plaiſir que la *quarte*. Il pouſſe beaucoup plus loin l'énumération des *Conſonances* & *Diſſonances*, ſoit des *Tons*, ſoit des *couleurs*. Ce que nous en avons rapporté, ſuffira pour nous faire admirer ſon Génie, & nous faire conjecturer que le P. Caſtel pourroit bien avoir puiſé dans les Ouvrages de cet Auteur les premieres idées de ſon *Clavecin oculaire*. M. de la Chambre mourut à Paris, le 29 Novembre 1699, à l'âge de 75 ans.

CHAMBRE OBSCURE. Ayez une chambre dans laquelle il n'entre du jour que par un petit trou pratiqué à la fenêtre ; mettez à ce trou un verre lenticulaire ; les objets de dehors, par tous les principes que nous avons établis dans la Dioptrique, ſe peindront

peindront renverſés ſur un carton blanc que vous placerez au foyer du verre lenticulaire ; c'eſt-là ce que l'on appelle la chambre obſcure. On la rend portative en mettant au lieu de chambre, une boëte ; & on redreſſe les images, en plaçant au deſſus du verre lenticulaire un Miroir plan extérieur incliné de 45 degrés ſur la boëte ; l'expérience nous apprend qu'un Miroir plan incliné de 45 degrés repréſente un objet horizontal dans une ſituation perpendiculaire.

CHANNEVELLE (Jacques) Jéſuite, fit imprimer en 1669 une Philoſophie en 9 volumes *in*-12. Malgré le peu de goût que l'on avoit dans ce temps-là pour la Phyſique, le Pere Channevelle conſacra à cette partie de la Philoſophie 5 de ſes volumes, 2 à la Phyſique générale, & 3 à la Phyſique particuliere, ſous ce Titre, *Phyſica univerſalis juxtà Principia Ariſtotelis. Phyſica Particularis juxtà Principia Ariſtotelis.* Par malheur pour cet Auteur, ſa Phyſique générale ne répond que trop au Titre qu'elle porte. J'en excepte cependant ce qu'il dit ſur l'*exiſtence de Dieu* ; ſur la poſſibilité du vuide, & ſur la *Pierre philoſophale.* Il terraſſe ſon ennemi dans la premiere queſtion ; il convainc ſon Lecteur dans la ſeconde ; il accorde tous les partis dans la troiſieme. Les trois Analyſes ſuivantes prouveront qu'il n'eſt rien d'exagéré dans cet éloge.

1°. Les démonſtrations dont le P. Channevelle ſe ſert contre les Athées, ſont tirées des *créatures* conſidérées en général, & du *corps humain* conſidéré en particulier ; du *mouvement* dont l'exiſtence ſuppoſe un premier moteur ; des *maux infinis* qui s'en ſuivroient, ſi l'athéiſme prévaloit parmi les hommes. Il conclut enſuite de la maniere la plus noble qu'il exiſte néceſſairement un ſouverain Etre. Voici ce qu'on lit à la page 294 du Tome 1. de ſa Phyſique générale. *Colliges ex rerum ſtructurâ mirabili divini artificis præſtantiam ; immenſitatem ex univerſi magnitudine ; ſapientiam ex ordine ; fœcunditatem ex multiplici varietate ; pulchritudinem ex ornatu ; unitatem ex mutuâ rerum conſenſione & conſpiranti ordine ; ex ſubjectione & dependentiâ ſummam autoritatem inferri.*

2°. Le P. Channevelle prouve à Deſcartes de la maniere la plus convaincante que le vuide n'eſt pas métaphyſiquement impoſſible. Après lui avoir demandé

ſi le Créateur ne pourroit pas anéantir tous les corps qui ſe trouvent dans la capacité d'un vaſe, & s'il ne pourroit pas faire en ſorte qu'il ne leur en ſuccédât aucun autre ; il attaque ainſi la réponſe de ce Philoſophe qui aſſure qu'après cet anéantiſſement la capacité de ce vaſe contiendroit un corps, non pas Phyſique, mais Mathématique, c'eſt-à-dire, une extenſion en longueur, en largeur & en profondeur, & qu'on ne pourroit pas dire par conſéquent que ce vaſe fût vuide. *Fatente Carteſio, nullum manet corpus Phyſicum ; ergo nec ullum corpus Mathematicum. Probatur conſequentia : corpus Mathematicum eſt extenſio in longum, latum & profundum à materiâ abſtrahens ; non poteſt dari ejuſmodi extenſio abſtrahens à materiâ, quia ex principiis Carteſii eſſentia ſubſtantiæ corporeæ eſt ipſa extenſio, adeòque ubicumque eſt extenſio, ibi & ſubſtantia corporea eſſe debet, & viciſſim.* L'argument ſuivant eſt encore plus fort. *Vel corpus Mathematicum diſtinguitur realiter à corpore Phyſico, vel non ; ſi primum, ergo antequàm corpus Phyſicum deſtrueretur, erant duo corpora ſimul penetrata, nempè corpus Phyſicum & corpus Mathematicum ; ſi ſecundum, ergo pereunte corpore Phyſico, perire quoque debet corpus Mathematicum.* Tom. 2 p. 275.

3°. Le P. Channevelle parle de ſa Pierre Philoſophale avec toute la ſageſſe poſſible. Il prouve qu'il n'eſt pas Métaphyſiquement impoſſible de faire de l'or ; mais il ajoute que c'eſt une folie de tenter le grand œuvre. *Pauci indè fructus, imò nulli oriuntur ; multi ſi quidem ex tot impenſis & fornacibus accenſis, nihil aliud quàm deplorandam egeſtatem, fumumque oculis permoleſtum expreſſêre.* Tom. 1. page 207. Il auroit dû cependant dans cet article ne pas donner comme vrais & inconteſtables pluſieurs faits dans leſquels il eſt entré beaucoup de ſupercherie.

Sa Phyſique particuliere, quoique contenant bien des choſes fauſſes ſur les Planetes dont il prétend que des Anges réglent les mouvements ; ſur l'Air qu'il regarde comme léger &c. &c, eſt très-ſupérieure à ſa Phyſique générale. On y trouve un très-bon traité de Sphere ; une expoſition nette & étendue des 4 ſyſtêmes du ciel ; des choſes très-propres à décréditer les Aſtrologues & l'Aſtrologie judiciaire ; des recherches très-curieuſes ſur les foſſiles & ſur les Météores ;

la vraie cauſe de la tranſparence des corps. Enfin ce que dit le P. Channevelle ſur le corps humain, prouve évidemment qu'il ſavoit beaucoup, & que ſa Phyſique eſt une des meilleures que l'on ait pu faire dans le temps où il vivoit, & dans le ſyſtême qu'il avoit embraſſé.

CHARAS (Moyſe) *naquit à Uzez en l'année* 1618. Il exerça la Médecine avec toute la réputation & tout le ſuccès poſſible à Orange, à Paris, en Angleterre, en Hollande & à Madrid. En l'Année 1692 il fut reçu à l'Académie Royale des Sciences en qualité de Chymiſte. Il paroît tel dans ſon Livre intitulé *Pharmacopée Royale, Galénique & Chymique.* Il y a outre cela dans cet Ouvrage des points de Phyſique très-bien traités. Il prouve que le *Laudanum* en émouſſant la pointe des humeurs âcres qui interrompent le ſommeil, & en arrêtant le mouvement de ces mêmes humeurs, doit procurer aux malades des nuits tranquilles. Son ſentiment eſt fondé ſur la nature même du *Laudanum*, dont il fait très-exactement l'Analyſe. M. Charas explique encore dans ce même ouvrage, d'une maniere très-nette, pourquoi l'Eau forte fond tous les Métaux, excepté l'Or, & pourquoi l'Eau régale qui met l'Or en fuſion, ne peut pas fondre les autres Métaux, par exemple, l'Argent. Voici comment il explique le premier de ces deux phénomenes. L'Argent a des pores dont l'ouverture eſt proportionnée à la groſſeur des pointes des particules de l'Eau forte, aſſez aigues par un bout pour entrer, & aſſez larges par l'autre pour ſéparer les parties du Métal. Mais l'Or dont les pores ſont beaucoup plus étroits que ceux de l'Argent, ne peut pas admettre ces particules; donc l'Eau forte doit fondre l'Argent, & non pas l'Or. M. Charas prétend que par une raiſon contraire l'Eau régale doit fondre l'Or, & non pas l'Argent. Les parties de ce diſſolvant, *dit-il*, ſubtiliſées par le ſel ammoniac, paſſent trop librement par les pores de l'Argent, & ne trouvent que dans l'Or des pores diſpoſés à les ſeconder dans leurs fonctions. Nous avons encore de cet Auteur un excellent Traité ſur la Vipere. Nous avons rapporté ce qu'il contient de plus curieux dans l'article qui regarde cet Animal. M. Charas mourut à Paris en l'année 1698, à l'âge de 80 ans.

CHASTELET, (Gabrielle-Emilie de Bréteuil, Marquiſe du) *naquit en l'année* 1706. M. de Voltaire n'a rien exagéré, lorſqu'il l'a nommée la *Minerve de la France*, un *vaſte & puiſſant génie*. Le même Auteur nous raconte que le coup d'eſſai de cette ſavante Dame fut une explication de la Philoſophie de Leibnitz ſous le titre d'inſtitutions de Phyſique, adreſſées à ſon Fils, auquel elle avoit enſeigné elle-même la Géométrie. Convaincue dans la ſuite du vuide des *Monades* & de l'*Harmonie préétablie*, elle eut le courage d'abandonner un ſyſtême qu'elle avoit pris la peine d'embellir & de rendre intelligible. Elle s'attacha à Newton, parce que Newton n'a jamais affirmé que des vérités évidentes. Tout ce qui n'eſt pas tel, il l'a donné comme des doutes. M^e. du Chaſtelet perſuadée par la lecture de Newton, que tout ſyſtême en Phyſique eſt un Roman, & qu'il ne faut dans cette ſcience admettre comme vrai, que ce qui eſt conforme à l'expérience & aux loix de la Méchanique, entreprit ſon grand ouvrage intitulé, *Principes Mathématiques de la Philoſophie naturelle*. Il contient comme trois parties. La premiere eſt une traduction très-fidele, très-littérale & très-claire du Texte de Newton. Une Dame auroit dû, ce ſemble, y mettre plus d'ornements. La ſeconde Partie eſt un commentaire de certains points, relatifs au ſyſtême du monde. Ces points ſont ſur-tout la figure, la maſſe, la denſité & le mouvement des Planetes du premier & du ſecond ordre. Dans la troiſieme partie on donne par Analyſe la ſolution des plus beaux & des plus difficiles Problêmes de Newton. Elle n'eſt pas de M^e. du Chaſtelet. M. Clairaut y a la plus grande part. Elle mourut en 1749, à l'âge de 43 ans. Elle ſavoit, outre le François & le Latin, l'Anglois, l'Italien & l'Eſpagnol. On doit la regarder comme la Dame la plus ſavante que le Monde ait encore eu.

CHATELARD (Jean Jacques Sabot du) *naquit à Lyon en l'année* 1693 *d'une famille noble*. A l'âge de 18 ans, il entra au Noviciat des Jéſuites à Avignon. Son talent marqué pour les Mathématiques, engagea ſes Supérieurs à l'appliquer de bonne heure à cette ſcience. Il n'avoit que 30 ans, lorſque le Roi, en le nommant Profeſſeur d'Hydrographie au Port de Toulon, le chargea de l'inſtruction de Meſſieurs les

Gardes de la Marine. Pendant les 33 années qu'il exerça ce pénible & critique emploi, il ſçut ſe gagner l'eſtime, le reſpect, l'attachement & la confiance de cette Jeune Nobleſſe. Ce fut à la priere de ſes illuſtres Éleves qu'il ſe détermina en 1749 à donner au Public un Ouvrage en 4 volumes *in*-12 intitulé *Recueil de Traités de Mathématique à l'uſage de Meſſieurs les Gardes de la Marine.* Ces Traités ſont au nombre de dix-neuf. Il ne contiennent rien, il eſt vrai, de neuf & de relevé ; mais les matieres y ſont préſentées avec beaucoup d'ordre, beaucoup de briéveté & beaucoup de clarté. Ils nous ont été d'un grand ſecours, lorſque nous avons compoſé les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Géométrie*, *Trigonométrie*, *Proportion*, *Progreſſion*, *Sections Coniques & Sphere.* Le P. du Chatelard mourut à Lyon d'une fievre lente dans la Maiſon de S. Joſeph, le 15 Octobre 1757 à l'âge de 64 ans. Pluſieurs de ſes Eleves m'ont aſſuré qu'il avoit un zele inconcevable pour leur avancement dans les ſciences ; mais que ce zele n'étoit rien, comparé à celui dont il étoit animé, lorſqu'il travailloit à leur faire éviter les écueils trop ordinaires dans leur état, ou à les faire rentrer dans les ſentiers de la vertu. Il avoit même un talent marqué pour cela. Auſſi étoit-il regardé à Toulon comme un Savant & un grand homme de bien.

CHATOUILLEMENT. C'eſt, dit M. le Cat, une eſpece de ſenſation qui tient & du plaiſir dont il eſt l'extrême & de la douleur dont il eſt comme un premier degré. Le chatouillement fait rire & cependant il eſt inſupportable ; ſi vous pouſſez le jeu plus loin, c'eſt un vrai mal, & même un mal mortel, ſi l'on en croit pluſieurs hiſtoires. Il faut donc que cette ſenſation conſiſte dans un ébranlement de l'organe du toucher qui ſoit léger, comme l'ébranlement qui fait toutes les ſenſations agréables ; mais qui ſoit cependant encore plus vif, & même aſſez vif, pour jetter l'ame & les nerfs dans des mouvements plus violents que ceux qui accompagnent d'ordinaire le plaiſir, & par-là cet ébranlement approche des ſecouſſes qui excitent la douleur. L'ébranlement vif qui produit le chatouillement vient 1°. de l'eſpece de l'impreſſion que fait l'objet, comme

lorſqu'on paſſe légérement une plume ſur les lévres ; 2°. de la diſpoſition de l'organe extrêmement ſenſible, c'eſt-à-dire des papilles nerveuſes de la peau très-nombreuſes, très-ſuſceptibles d'ébranlement & fournies de beaucoup d'eſprits ; c'eſt pourquoi il n'y a de chatouilleux que les tempéraments très-ſenſibles, très-animés, & que les endroits du corps qui ſont les plus fournis de nerfs. M. le Cat remarque qu'outre ces diſpoſitions de l'objet & de l'organe, il entre encore dans le chatouillement beaucoup d'imagination. Il a raiſon ; j'ai connu des perſonnes que la ſeule appréhenſion du chatouillement faiſoit entrer dans des eſpeces de convulſions.

CHAZELLES (Jean Mathieu de) *l'Eleve & l'Ami du fameux Jean Dominique Caſſini, naquit à Lyon le 24 Juillet* 1657. Mr. de Fontenelle a raſſemblé les principaux traits de la vie de ce ſavant dans l'éloge hiſtorique qu'il en a fait ; nous allons les rapporter dans un ordre purement chronologique ; ils ſont aſſez multipliés & aſſez intéreſſants, pour attacher le Lecteur. En l'année 1674 Mr. de Chazelles finit ſon cours de Philoſophie au grand College des Jéſuites de Lyon. Il ſavoit, au ſortir de cette École où on l'avoit mis dès ſon bas âge, beaucoup de Littérature, beaucoup de Philoſophie, & beaucoup de Géométrie. M. Caſſini qui le forma à l'Aſtronomie depuis l'année 1675 juſqu'en l'année 1683, avouoit qu'il étoit Géometre, lorſqu'il le prit ſous ſa conduite ; ce n'eſt pas le ſeul Membre de l'Académie des Sciences qui ſoit ſorti tel du grand College de Lyon. Les occupations de Mr. de Chazelles, tout le temps qu'il paſſa ſous Mr. Caſſini, furent la Théorie & la Pratique de l'Aſtronomie. Il eut beaucoup de part à la conſtruction du fameux Planiſphere de la Tour Occidentale de l'Obſervatoire. En 1684 Mr. le Duc de Mortemar le choiſit pour ſon maître de Mathématique, & il le mena en cette qualité à la campagne de Gênes. En 1685 il fut nommé Profeſſeur d'Hydrographie pour les Galeres à Marſeille. En 1687 & 88 il fit deux Campagnes ſur la Méditeranée, pendant leſquelles il leva, par odre de la Cour, pluſieurs plans qu'il envoya au Miniſtre de la Marine. Il fit juſqu'en l'année 1692 pluſieurs Campagnes ſur l'Océan ; ce qui lui donna occaſion de publier

& Cartes des Mers du Ponant, qui furent inſérées dans le premier volume du *Neptune François*. En 1693 Mr. de Ponchartrain réſolu de faire travailler au ſecond volume du même Ouvrage, envoya Mr. de Chazelles en Gréce, en Egypte & en Turquie, pour lever les Plans néceſſaires à l'exécution de ce projet. Ce fut dans cette courſe qu'il s'apperçut que les quatre côtés de la plus grande des Pyramides d'Egypte étoient préciſément expoſés aux quatre régions du Monde. En 1695 il fut reçu à l'Académie des Sciences. En 1700 il travailla avec Mr. Caſſini à la continuation de la Méridienne de l'Obſervatoire, qu'il pouſſa du côté du Midi juſqu'aux Frontieres d'Eſpagne; il y avoit déjà travaillé en 1683. Nous ne devons pas oublier que Mr. de Chazelles eſt le premier qui ait imaginé de faire naviger les Galeres ſur l'Océan. Nous devons encore ajouter qu'il a ſouvent ſervi en qualité d'*Ingenieur*, & qu'il étoit regardé par les Officiers Généraux comme un homme du premier mérite en ce genre. Il mourut à Marſeille le 16 Janvier 1710, à l'âge de 53 ans, entre les mains du P. Laval Jéſuite, ſon Collegue en Hydrographie & ſon intime Ami. Il joignoit au plus grand mérite le plus grand fond de Religion; ce qui, *remarque M. de Fontenelle*, aſſure & fortifie toutes les vertus.

CHOROIDE. La partie de l'*Uvée* qui s'enfonce dans le Globe de l'œil, a le nom de *Choroïde*; c'eſt une Membrane noire, deſtinée à rendre opaque la rétine. Voyez l'article de l'œil.

CHYLE. La partie la plus déliée des aliments digérés dans l'eſtomac & dans les inteſtins, forme un ſuc blanchâtre que les Phyſiciens nomment *chyle*. Ce ſuc paſſe des inteſtins dans les veines lactées répandues ſur le méſentere; des veines lactées du méſentere il monte dans le réſervoir de *Pequet*; du réſervoir de *Pequet* il va dans le canal thorachique; du canal thorochique dans la veine ſouclaviere gauche; de la veine ſouclaviere gauche dans la veine cave, & de la veine cave dans le ventricule droit du cœur. Bien des cauſes concourent à faire monter le chyle du méſentere juſques dans le cœur; les principales ſont celles qui obligent les liquides à s'élever dans les tubes capillaires au deſſus de leur niveau; tout le monde ſait que la plupart des conduits par où paſſe le chyle

pour arriver juſqu'au cœur, ont un diametre plus petit que celui de nos tubes capillaires ordinaires.

Nous devons remarquer, en finiſſant cet article, que l'endroit principal où ſe ramaſſe le Chyle eſt une véſicule membraneuſe à peu près ſemblable à la véſicule du fiel. Elle eſt ſituée au côté droit de l'Aorte, derriere la jambe droite du muſcle inférieur du diaphragme. On la nomme *réſervoir* de *Pequet*, parce que ce fameux Médecin de Dieppe la découvrit. Quelques-uns attribuent cette découverte à Euſtachius, Anatomiſte Romain, & Médecin de St. Charles Borromée.

CHYMIE. La Chymie eſt une ſcience qui apprend à réſoudre les corps naturels dans leurs premiers principes. Touver quelles ſont les matieres primordiales dont les Métaux, & ſur-tout l'Or & l'Argent ſont compoſés, voilà ce que les Chymiſtes appellent le *grand œuvre*. En eſt-il quelqu'un parmi eux qui ait fait une découverte auſſi utile au genre humain? C'eſt-là ce que nous examinerons, lorſque nous traiterons des Métaux & de la Pierre Philoſophale. A parler en général, il ne faut pas ſe fier aux Chymiſtes, lorſqu'ils promettent des choſes extraordinaires. En voici deux exemples frappants. Dans le voiſinage de Paris on a vu dans ce ſiecle ſe former une manufacture qui promettoît de changer le Fer en Cuivre. On donnoit à ce prétendu Cuivre le nom de *tranſ-métal*. Tout Paris regarda la métamorphoſe comme réelle. On n'avoit pas tout-à-fait tort. On ne voyoit en effet employer dans l'opération que de l'eau forte & des lames de Fer; & on vous préſentoit un compoſé qui paroiſſoit être en dehors & en dedans un Cuivre d'une très-bonne qualité. Mais on ſut dans la ſuite que l'on y faiſoit entrer ſourdement beaucoup de particules de cuivre mêlées avec le vitriol bleu. L'Entrepreneur, après avoir ramaſſé des ſommes conſidérables que lui donnerent un grand nombre d'Actionnaires qui vouloient avoir part au profit de la tranſmutation, diſparut avec l'argent de ceux qu'il avoit fait dupes.

Mr. Homberg raconte dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1711, qu'une perſonne de la plus haute naiſſance l'aſſura qu'on pouvoit retirer de la matiere fécale une Huile blanche & non fétide, un puiſſant Extrait capable de convertir le Mercure en Argent fin. Il eut aſſez de crédulité & de patience

pour travailler pendant long-temps ſur une matiere d'une odeur ſi déſagréable. Pour ne pas manquer ſon coup, & pour opérer ſur un ſujet dont il connût les ingrédients, il loua 4 Porte-faix robuſtes, jeunes & en bonne ſanté. Il s'enferma avec eux pendant trois mois dans une maiſon de campagne qui avoit un grand jardin pour les faire promener; & pour être aſſuré de la nourriture qu'ils prenoient, il convint avec eux qu'ils ne mangeroient que du meilleur pain de Goneſſe, qu'il leur fourniroit frais tous les jours, & qu'ils boiroient du meilleur vin de champagne. Il eut de la matiere louable plus qu'il n'en voulut. Il la diſtilla. Il la fit cuire & recuire pendant un an; & il n'en retira qu'une Allumette Philoſophique qui porte le nom de Phoſphore de Mr. Homberg.

CIDRE. Comme tout ce qui ſert de Boiſſon ordinaire à l'Homme, eſt un des principaux Agents de la digeſtion, dont nous parlerons aſſez au long en ſon lieu; il ne ſera pas inutile de dire ici deux mots ſur le Cidre. C'eſt le jus de pommes douces. Voici comment ſe prépare cette liqueur. On cueille les pommes. On les laiſſe expoſées à l'air pendant un certain temps. On ſépare celles qui ſont pourries, ou qui ne ſont pas mûres. On briſe dans un Mortier, ou dans un Moulin les pommes triées. On met la pâte qu'elles donnent ſous un Preſſoir ordinaire. On renferme dans des tonneaux le jus qu'on en exprime. Lorſqu'il s'y eſt fait, on le tire en bouteilles; & l'on a alors une liqueur très-agréable qui mouſſe, a peu près comme l'excellent vin de Champagne.

CIRCONFÉRENCE. On donne ce nom à une ligne courbe qui renferme un eſpace circulaire ou elliptique. La circonférence d'un cercle eſt à ſon diametre, à peu près comme 3 eſt à 1.

CISEAUX. Les ciſeaux forment un double Levier de la premiere eſpece. En effet la Puiſſance eſt repréſentée par les doigts qui menent les deux branches; le Poids par la choſe que l'on veut couper; & le Point d'appui par le clou qui tient ces deux Leviers en raiſon.

CLAIRAUT (Alexis Claude) des Académies des Sciences de France, d'Angleterre, de Pruſſe, de Ruſſie, de Bologne & d'Upſal, naquit à Paris le 13 Mai 1713. On peut dire de lui, avec encore plus de rai-

ſon que de Paſcal, qu'il étoit né Géometre. A l'âge de neuf ans il avoit réſolu la plupart des problêmes que l'on trouve dans le traité de Guiſnée qui a pour titre *l'Application de l'Algebre à la Géométrie*. Il n'avoit pas encore onze ans, & déjà il avoit lu les *Sections Coniques* & *le calcul différentiel de M. le Marquis de l'Hôpital*. Dans ce temps-là même il découvrit quatre courbes du troiſieme genre. Cette belle découverte lui donna lieu de compoſer un mémoire qu'il lut à l'Académie des Sciences. Les membres de cette célebre Compagnie lui firent à cette occaſion tant de queſtions différentes, qu'ils furent tous convaincus que cet enfant n'étoit l'écho de perſonne ; la plupart verſerent des larmes de joie, & ils penſerent ſérieuſement à l'avoir pour confrere. Il n'avoit pas encore 16 ans, lorſqu'il reçut cet honneur ; M. le Comte de Maurepas lui obtint du Roi la diſpenſe d'âge qui lui étoit néceſſaire. Un volume entier ſuffiroit à peine pour rendre compte de toutes les découvertes qu'il a faites en Mathématique & en Phyſique. Le monde ſavant n'oubliera jamais que c'eſt un de ceux qui a le plus contribué à la détermination de la figure de la Terre, & à la conſtruction des lunettes Achromatiques. Ses éléments de Géométrie & d'Algebre ſont entre les mains de trop de perſonnes, pour qu'il ſoit néceſſaire d'en faire ici l'analyſe. Ce ſavant du premier Ordre nous a été enlevé à l'âge de 52 ans. Cette mort arriva le 17 Mai 1765.

CLARKE (Samuel) *l'un des plus grands Hommes que l'Angleterre ait produit, naquit à Norwich, le* 11 *Octobre* 1675. C'eſt un des premiers qui ait ſoutenu les Principes de Newton. Il a compoſé un très-grand nombre d'Ouvrages. Ceux qui appartiennent à la Phyſique ſont, 7 lettres à M. Hoadley ſur la proportion de la viteſſe & de la force dans le mouvement des Corps ; une traduction Latine de la Phyſique de Rohault ; une traduction Latine de l'Optique de Newton. Ce dernier Ouvrage eſt le ſeul qui ſoit tombé entre nos mains. Les penſées de Newton y ſont très-bien rendues ; le ſtyle du Traducteur pourroit être plus léger, & ſa Latinité meilleure. Clarke mourut le 17 Mai 1729.

CLAVIUS (Criſtophe) *l'un des plus grands Mathématiciens du* 16^e^. *Siecle, naquit à Bamberg dans la*

*Franconie*, *en l'année* 1537. Dès ſa plus tendre jeuneſſe il entra dans la Compagnie de Jeſus. L'Univers lui doit le nouveau Calendrier. Cela ſeul lui aſſure l'immortalité. Notre article du Calendrier eſt comme l'abrégé du Savant Ouvrage de Clavius, imprimé en 1 volume *in-folio* en 1603. Tout ce qu'il a compoſé a été raſſemblé en 5 volumes *in-folio*. Ce ſont-là de ces collections dont un Savant ne ſauroit ſe paſſer. Ce grand Homme mourut à Rome le 6 Février 1612, à l'âge de 75 ans.

CLAVICULES. L'on donne ce nom à deux os qui ferment en haut la poitrine, dont ils ſont comme la Clef.

COAGULATION. Il y a coagulation entre deux liqueurs mêlées enſemble, lorſque leurs molécules s'embarraſſant & s'accrochant mutuellement, le mêlange acquiert une conſiſtance que ſes parties n'auroient pas, ſi elles étoient priſes ſéparément. Mettez dans le même verre de l'huile de chaux avec de l'huile de tartre par défaillance; remuez ce mêlange avec une eſpatule, il ſe changera en une maſſe blanche à peu près ſemblable à la cire molle. Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer, qu'il n'y a coagulation entre deux liqueurs, que lorſque l'une ſe mêle avec l'autre, à peu près comme un *Acide* ſe joint à ſon *Alkali*, & lorſque le *Tout* a des molécules trop maſſives, pour recevoir de la part de la matiere ignée un mouvement en tout ſens.

Mr. Lemery n'a pas donc raiſonné en Phyſicien, lorſqu'il a avancé que la Coagulation qu'excitent les acides eſt une diſſolution imparfaite des corps.

CŒCUM. C'eſt le premier des inteſtins gros. On le compare communément à une eſpece de ſac arrondi, court & large, dont le fond eſt en bas & l'ouverture en haut. Sa longueur eſt d'environ trois travers de doigts, & ſon diametre eſt plus que double de celui des inteſtins grêles.

CŒUR. Le cœur eſt un muſcle ferme & ſolide, placé à peu près au milieu de la poitrine, la baſe en haut & la pointe en bas. La membrane dans laquelle il eſt renfermé, ſe nomme *péricarde*. Les Anatomiſtes nous parlent beaucoup de deux cavités qui ſe trouvent à la baſe du cœur, l'une à droite & l'autre à gauche; ils les appellent *ventricules*. Le ventricule

gauche eſt un peu plus long que le ventricule droit ; chacun d'eux eſt comme muni de ſon *Oreillete*. Ils nous font encore remarquer dans le cœur quatre vaiſſeaux conſidérables, la veine cave & l'artere pulmonaire au côté droit, la veine pulmonaire & l'Aorte au côté gauche. Enfin ils nous diſent que le cœur a deux mouvements, l'un de *diaſtole* ou de dilatation, & l'autre de *ſyſtole* ou de contraction. Le cœur eſt-il en *diaſtole* ? Ses ventricules ſe rempliſſent de ſang. Le cœur au contraire eſt-il en *ſyſtole* ? Ces mêmes ventricules rendent le ſang qu'ils viennent de recevoir. Les oreillettes ont auſſi leurs mouvements de dilatation & de contraction, mais dans un temps différent, c'eſt-à-dire, elles ſont en *diaſtole*, lorſque le cœur eſt en *ſyſtole* ; & elles ſont en *ſyſtole*, lorſque le cœur eſt en *diaſtole*. La cauſe phyſique de tous ces mouvements eſt indiquée dans l'article qui commence par le mot *muſcle*.

Cette cauſe qui n'eſt autre que l'introduction & la ſortie des eſprits vitaux, n'eſt pas admiſe par tous les Phyſiciens. Pluſieurs ſont perſuadés que l'on doit attribuer ces ſortes de mouvements au reſſort de l'air renfermé entre les fibrilles du cœur. Voici comment ils expliquent leur penſée. Le Sang, diſent-ils, entrant avec une eſpece d'impétuoſité dans le ventricule droit du cœur, comprime l'air qui s'y trouve renfermé, & met ce muſcle dans l'état de diaſtole. Cet air doué d'un reſſort prodigieux, ſe dilate, reprend ſon premier état, chaſſe le ſang dans l'artere pulmonaire, & remet le cœur dans l'état de ſyſtole. Le même jeu recommence l'inſtant d'après, & par-là le cœur paſſe alternativement de l'état de diaſtole à celui de ſyſtole.

Ce que l'on dit du ventricule droit par rapport au ſang qui vient de la veine cave, on doit le dire du ventricule gauche par rapport à celui qui vient de la veine pulmonaire.

Pour nous qui ne voyons rien dans ces deux opinions que de très-conforme aux loix de la ſaine Phyſique, nous ſommes perſuadés que l'action des eſprits vitaux ſe joint au reſſort de l'air pour conſerver au cœur ſon mouvement continuel de diaſtole & de ſyſtole.

*Remarque.* Il y a dans le cœur 11 Valvules, 5 ſont

deſtinées à y laiſſer entrer le ſang & à l'empêcher d'en ſortir par le même chemin, & 6 laiſſent ſortir le ſang du cœur, & empêchent qu'il n'y revienne par la même voie. Les 5 Valvules de la premiere eſpece, à peu près ſemblables à des languettes, ſont appellées *Tricuſpides*; elles s'ouvrent de dehors en-dedans; on peut les appeller en général *Valvules veineuſes*, puiſque le ſang n'entre dans le cœur que par les veines. Pour les 6 Valvules de la ſeconde eſpece que j'appelle volontiers *Valvules artérielles*, puiſqu'elles ſervent à faire paſſer le ſang des Ventricules du cœur dans les Arteres, elles ſont faites en forme de croiſſant; auſſi leur a-t-on donné le nom de Valvules *Sémilunaires*; elles s'ouvrent de dedans en dehors. Toutes ces remarques nous ſeront abſolument néceſſaires dans l'article de la circulation du ſang.

COIN. Le coin eſt un priſme triangulaire de fer, de bois, ou de quelque autre matiere ſolide, dont le ſommet va en pointe. La hauteur du coin eſt toujours repréſentée par une ligne perpendiculaire tirée du ſommet ſur la baſe. L'expérience nous apprend que l'on doit ſe ſervir de cette machine, lorſque l'on veut fendre facilement quelque matiere dont les parties ont de la ténacité & de l'adhérence; & la conſéquence que l'on doit tirer des principes que nous avons établis dans la Méchanique, c'eſt que la vîteſſe de la Puiſſance qui ſe ſert du coin l'emporte autant ſur la vîteſſe de la réſiſtance, ou des parties qu'il faut diviſer, que la hauteur du coin l'emporte ſur ſa baſe; pourquoi? parce que le coin pouſſé par la Puiſſance, ne peut pas s'enfoncer de toute ſa hauteur dans un morceau de bois, ſans en ſéparer les parties de toute la longueur de ſa baſe. C'eſt pour cela ſans doute que les coins aigus qui ont beaucoup de hauteur & peu de baſe, augmentent conſidérablement la vîteſſe de la Puiſſance.

COLON. C'eſt le ſecond & le plus conſidérable des inteſtins gros. Le fameux Winſlow le regarde comme la continuation du *Cæcum*. On donne le nom de coliques aux douleurs aigues auſquelles cet inteſtin nous rend ſujets.

COLURES. Ce ſont deux grands cercles qui ne ſont d'aucune utilité dans la Sphere. L'un ſe nomme le Colure des Équinoxes, & l'autre le Colure des Solſtices.

COMETES. Pour ſe mettre au fait des Cometes ; l'on n'a qu'à ſe rappeller les différents Syſtêmes qui ont eu cours ſur cet article dans les différents âges de la Philoſophie. Demandoit-on autrefois aux Péripatéticiens quelle idée on devoit ſe former des Cometes ? Ils répondoient avec leur chef Ariſtote que ce n'étoient-là que des vapeurs & des exhalaiſons élevées juſqu'à la région ſupérieure de l'athmoſphere terreſtre & enflammées par l'action des Vents contraires. Telle eſt à peu près la deſcription qu'en fait Ariſtote au livre I. des Méteores chap. 7. Les Péripatéticiens ne s'en ſont pas tenus à l'idée de leur chef, & c'eſt dans leurs commentaires ſur les livres d'Ariſtote, qu'ils ont débité les plus grandes extravagances ſur les Cometes. Ils les ont regardées comme autant de préſages funeſtes de quelque grand malheur dont le monde étoit menacé. Attentifs à en obſerver la couleur, ils effrayoient le peuple par les prédictions les plus ridicules. La Comete tiroit-elle ſur le blanc ? L'année devoit être féconde en létargies, pleuréſies & péripneumonies. Avoit-elle une couleur rougeâtre ? Les fievres chaudes devoient être fréquentes. Sa couleur approchoit-t-elle de celle de l'or ? C'étoit-là un pronoſtic infaillible de la mort de quelque Potentat. Étoit-elle bleuâtre ? Elle annonçoit la ſéchereſſe la plus cruelle, la famine la plus terrible & la peſte la plus affreuſe. Que ſais-je ? L'aſſaſſinat de Jules Céſar, les guerres de Mahomet, le ſchiſme d'Henri VIII. Roi d'Angleterre, tous ces triſtes événements & une infinité d'autres avoient été annoncés par autant de Cometes.

Un pareil ſyſtême ne mérite pas ſans doute une réfutation dans les formes. Tout le monde ſait que les Cometes paroiſſent les 4, 5, & 6 mois de ſuite ; qu'elles ſont beaucoup plus éloignées de la Terre, que n'en eſt la Lune, & qu'elles ont un mouvement périodique autour du Soleil, auſſi bien réglé que celui des Planetes ordinaires ; l'on ne peut pas donc, ſuivant les regles de la ſaine Phyſique, confondre les Cometes avec un Amas de vapeurs & d'exhalaiſons, comme l'a penſé l'École Péripatéticienne.

Newton combat ce ſyſtême d'une maniere auſſi ſolide que neuve ; il ſe ſert de la fameuſe Comete de 1680 dont la queue eut en certain temps 90 degrés de

longueur, & qui dans ſon Périhélie ne fut pas éloignée du Soleil de deux cens mille lieues. Si cette Comete, dit-il, n'eût été qu'un Amas de vapeurs & d'exhalaiſons; cet Amas n'auroit-il pas été diſſipé par le Soleil? Ne ſait-on pas que la chaleur de cet Aſtre eſt toujours en raiſon directe de la denſité de ſes rayons, & par conſéquent en raiſon inverſe des quarrés des diſtances? La chaleur que cette Comete éprouva dans ſon périhélie, fut donc vingt-huit mille fois plus grande que celle que nous éprouvons au cœur de l'été. Mais la chaleur de l'été n'eſt que trois fois moindre que celle de l'eau bouillante; & celle-ci trois ou quatre fois moindre, que celle d'un fer rougi au feu; donc la Comete de 1680 fut à ſon périhélie deux mille fois plus échauffée par le Soleil, que ne l'eſt par le feu un fer rouge; donc cette Comete ne peut pas être regardée comme un Amas de vapeurs & d'exhalaiſons; il n'auroit pas été néceſſaire d'une ſi grande chaleur pour la diſſiper en fumée. Tout ceci eſt tiré de la propoſition 41^e^. du Livre troiſieme des principes de Newton. Voici comment il parle, à peu près au milieu de cette propoſition. *Orbem jam deſcriptum ſpectanti & reliqua Cometæ hujus phenomena in animo revolventi, haud difficulter conſtabit quòd corpora Cometarum ſunt ſolida, compacta, fixa ac durabilia ad inſtar corporum Planetarum. Nam ſi nihil aliud eſſent quàm vapores vel exhalationes Terræ, Solis & Planetarum, Cometa hicce in tranſitu ſuo per viciniam Solis ſtatim diſſipari debuiſſet. Eſt enim calor Solis ut radiorum denſitas, hoc eſt, reciprocè ut quadratum diſtantiæ locorum à Sole. Ideòque cùm diſtantia Cometæ à Centro Solis, ubi in perihelio verſabatur, eſſet ad diſtantiam Terræ à centro Solis, ut* 6 *ad* 1000 *circiter, calor Solis apud Cometam eo tempore erat ad calorem Solis æſtivi apud nos, ut* 28000 *ad* 1. *Sed calor aquæ ebullientis eſt quaſi triplò major quàm calor quem Terra arida concipit ad æſtivum Solem, ut expertus ſum; & calor ferri candentis, ſi rectè conjector, quaſi triplò vel quadruplò major, quàm calor aquæ ebullientis; ideòque calor quem Terra arida apud Cometam in perihelio verſantem ex radiis Solaribus concipere poſſet, quaſi* 2000 *vicibus major, quàm calor ferri candentis. Tanto autem calore vapores & exhalationes, omniſque materia volatilis ſtatim conſumi ac diſſipari debuiſſent.*

Le ſyſtême de Deſcartes ſur les Cometes, quoique plus ingénieux que celui d'Ariſtote, n'en eſt pas plus conforme aux loix de la Phyſique. Ce grand Homme ne craint pas de nous dire que les Cometes ont d'abord été autant de Soleils placés chacun au centre d'un tourbillon particulier. Métamorphoſées en Planetes par je ne ſais quel accident fâcheux, elles ſont devenues incapables de conſerver leur tourbillon, & elles ont eu la douleur de s'en voir dépouiller par quelque voiſin ambitieux. Errantes & vagabondes, elles vont de tourbillon en tourbillon rendre viſite aux différents Aſtres qui les occupent, & elles ne nous paroiſſent viſibles, que lorſque le Soleil touché de leur état, leur accorde pour quelques mois ſeulement un logement dans le ſien. Cette deſcription paroîtra d'abord faite à plaiſir; mais qu'on liſe la troiſieme partie de la Philoſophie de Deſcartes depuis l'article 126 juſqu'à l'article 140, & l'on verra combien peu je me ſuis écarté des idées de l'Auteur. Bien des raiſons nous engagent à ne pas embraſſer un pareil ſyſtême. Voici les principales. 1°. Quand même le ſyſtême de Deſcartes ſur les Cometes n'auroit pas un air de fable & de roman, il ſuppoſe l'exiſtence des tourbillons. 2°. Il ſuppoſe que les corps lumineux ſe changent naturellement en corps opaques. 3°. Il ſuppoſe que les Cometes qui n'ont d'elles-mêmes aucun mouvement, & qui ne ſont emportées par aucun tourbillon particulier, ſe trouvent les mois entiers dans le tourbillon Solaire avec un mouvement ſouvent contraire, ſouvent même directement oppoſé à celui de ce tourbillon; puiſque le tourbillon Solaire ſe meut d'Occident en Orient, & que parmi les Cometes les unes ſe meuvent du Midi au Nord, les autres du Nord au Midi, les autres d'Orient en Occident; mais ces trois ſuppoſitions ſont contraires aux loix de la ſaine Phyſique, comme il eſt démontré dans tout le cours de ce Livre, & ſur-tout dans l'article des *Tourbillons*; donc le ſyſtême de Deſcartes ſur les Cometes eſt contraire aux loix de la ſaine Phyſique.

Il étoit réſervé à Newton de parler des Cometes d'une maniere vraie, ſavante & phyſique; ſon ſyſtême eſt expliqué dans le livre troiſieme de ſes principes depuis la propoſition 39, juſqu'à la fin de la propoſition 42; en voici l'abrégé. Les Cometes créées

au

au commencement du monde comme les autres planetes, tirent leur lumiere du Soleil, & parcourent dans le vuide, autour de cet Aſtre, des ellipſes fort excentriques, c'eſt à-dire, des ellipſes dont le centre C eſt fort éloigné du foyer S *fig. 5 pl. 3.* Elles parcourent ces ellipſes en vertu de deux forces, dont l'une centripete eſt en raiſon inverſe des quarrés des différentes diſtances où elles ſont du Soleil S, & l'autre de projection eſt conſtante & uniforme. La premiere de ces forces, ſi elle étoit ſeule, précipiteroit la Comete dans le ſein du Soleil, en lui faiſant parcourir quelqu'un des rayons vecteurs AS, DS, &c. La ſeconde la feroit échapper par quelqu'une des tangentes, comme par Ap. Lorſque la Comete ſe trouve à l'aphélie A; c'eſt-à-dire, dans ſa plus grande diſtance du Soleil, ou au périhélie H, c'eſt-à-dire, dans ſa plus petite diſtance du même Aſtre, alors les lignes de direction AS, HS de ſa force centripete, forment un angle droit avec les lignes de direction Ap, Hp de ſa force de projection. Lorſque la Comete deſcend de l'aphélie A au périhélie H, l'angle formé par les directions des deux forces eſt aigu. Enfin les directions de ces deux mêmes forces forment un angle obtus, lorſque la Comete monte du périhélie H à l'aphélie A, comme nous l'avons expliqué dans l'article du *mouvement* en ligne elliptique, ſur lequel on fera bien de jetter un coup d'œil, de même que ſur les articles de *la force de projection* & de *la force centripete*. Rien n'eſt plus ſatisfaiſant que les preuves que les Newtoniens apportent de leur ſyſtême ſur le mouvement des Cometes. Voici les plus ſenſibles.

1°. Les Cometes ne décrivent pas autour du Soleil des orbites circulaires, puiſqu'elles ſe trouvent tantôt plus & tantôt moins éloignées de cet Aſtre.

2°. Les Cometes décrivent autour du Soleil de vraies Ellipſes, puiſque nous les voyons reparoître après un certain nombre d'années. La Comete, par exemple, de 1531 a une Période d'environ 76 ans, puiſqu'elle a reparu en l'année 1607, en l'année 1682, & en l'année 1759.

3°. Les Cometes parcourent des ellipſes fort excentriques, puiſqu'elles ne ſont viſibles, que lorſqu'elles ſont près de leur périhélie, & que la vîteſſe qu'elles

ont alors, eſt incomparablement plus grande que celle qu'elles ont à leur aphélie. Toutes ces raiſons, & pluſieurs autres que l'on trouvera dans les ouvrages des Newtoniens, nous font conclure que les Cometes ſont de vraies planetes qui ſe meuvent périodiquement autour du Soleil dans des ellipſes fort excentriques & fort alongées. Les réponſes aux queſtions ſuivantes confirmeront cette vérité.

*Premiere Queſtion.* Pourquoi la même Comete nous paroît-elle tantôt avec une queue, tantôt avec une barbe & tantôt avec une chevelure?

Il eſt impoſſible, répond Mr. de Mairan, que les Cometes paſſent auſſi près du Globe du Soleil qu'elles le font, ſans qu'elles ſe chargent d'une partie de l'Atmoſphere Solaire qu'elles traverſent. C'eſt comme un fort Aiman qu'on traîneroit au travers de la limaille de fer. En effet ſi toute Comete eſt une Planete, comme on ne ſçauroit en douter, & ſi les loix de l'Attraction y ont lieu, comme nous avons droit de le ſuppoſer, ne faut-il pas que la partie de l'Atmoſphere Solaire qui ſe trouve renfermée dans la Sphere d'activité de la peſanteur particuliere qui agit vers le centre de la Comete, s'aſſemble autour de ſon Globe, comme les particules élaſtiques de notre Air s'aſſemblent autour de la Terre, & y forme une Atmoſphere lumineuſe, ou groſſiſſe celle qu'elle avoit déjà? Cela ſuppoſé, voici comment nous raiſonnons avec le même Phyſicien. La Comete ſuit-elle le Soleil? elle doit nous paroître avec une queue; pourquoi? parce que les rayons de lumiere qui ſont envoyés avec une vîteſſe inconcevable, ont aſſez de force pour jetter derriere la Comete la plus grande partie de ſon Atmoſphere qui ſe trouve entr'elle & le Soleil. La Comete au contraire précéde-t-elle le Soleil? elle doit nous paroître avec une barbe; pourquoi? parce que les mêmes rayons de lumiere envoyés ſur la Comete, chaſſent la plus grande partie de ſon Atmoſphere qui ſe trouve entr'elle & le Soleil: ces particules ainſi chaſſées doivent néceſſairement précéder la Comete dans ſa marche, & nous la repréſenter avec une eſpece de barbe lumineuſe. La Comete enfin eſt-elle tellement placée, que l'œil de l'obſervateur ſe trouve entr'elle & le Soleil? elle doit lui paroître entourée d'une Atmoſphere lumineuſe, ou pour parler dans les ter-

mes de l'art, elle doit lui paroître avec une chevelure.

*Seconde Queſtion.* Pourquoi les Cometes perdent-elles leur Atmoſphere lumineuſe ?

Nous répondons toujours avec Mr. de Mairan, qu'elles la perdent ou totalement, ou en grande partie par voie de diſſipation dans les eſpaces céleſtes, & par voie de précipitation & de chûte dans l'Atmoſphere propre & immédiate du Globe de la Comete, comme il arrive à la matiere de nos Aurores Boréales qui ſe précipite dans l'Atmoſphere terreſtre.

*Troiſieme Queſtion.* Pourquoi les Cometes n'ont-elles pas toutes, comme les Planetes, un mouvement périodique d'Occident en Orient ?

Nous répondons avec les Newtoniens qu'elles n'ont pas toutes reçu au commencement du monde, comme les Planetes, un mouvement de projection dirigé de l'Occident à l'Orient.

*Quatrieme Queſtion.* Quelles ſont les Cometes que l'on doit regarder comme les principales ?

Pour répondre à cette importante queſtion d'une maniere ſatisfaiſante, nous allons donner une eſpece de *Cometo-graphie* ; elle ne commencera qu'en l'année 1472 ; on ne peut pas faire grand fond ſur les Obſervations antérieures. Pour lire ſans peine cette partie intéreſſante de l'Hiſtoire du Ciel, rappellez-vous les notions ſuivantes.

1°. Une Comete eſt directe, lorſque par ſon mouvement périodique elle va de l'Occident à l'Orient, en ſuivant l'ordre naturel des Signes céleſtes.

2°. Une Comete eſt rétrograde, lorſque par ſon mouvement périodique elle va de l'Orient à l'Occident contre l'ordre naturel des ſignes céleſtes.

3°. Le mouvement de la Terre peut faire paroître rétrograde une Comete directe.

4°. Ce même mouvement peut faire paroître directe une Comete rétrograde. Voyez-en la cauſe Optique dans l'explication du 10^e^, 11^e^, 12^e^ Phénomenes de l'article de *Copernic*.

5°. La Latitude d'une Comete eſt marquée par la diſtance où elle ſe trouve de l'Écliptique. Elle eſt Septentrionale ou Méridionale, ſuivant que la Comete ſe trouve dans la partie Septentrionale ou Méridionale de la Sphere.

6°. Le cercle de Latitude d'une Comete, eſt un

cercle qui paſſe par les Poles de l'Écliptique & par le centre de la Comete dont on cherche la Latitude.

7°. L'Arc de l'Écliptique intercepté entre le premier degré du *Bélier*, & le cercle de Latitude d'une Comete quelconque, marque la Longitude de cette Comete.

Les autres notions néceſſaires pour lire ſans peine notre *Cometo-graphie*, ſe trouvent d'abord après l'hiſtoire de la Comete de 1472.

# COMETE

## *DE* 1472.

RÉGIOMONTAN, Aſtronome du 15^e. ſiecle, fameux par l'Abrégé qu'il donna de l'Almageſte de Ptolomée, obſerva le 13 Janvier 1472 une Comete dans le Signe de la *Balance*. Elle fut par un mouvement rétrograde juſques dans le Signe du *Belier*. Ce mouvement fut d'abord très-lent. Mais il devint enſuite ſi rapide, qu'elle parcourut dans un Mois 6 Signes; & dans l'eſpace d'un jour on lui vit une fois décrire 40 degrés d'un grand cercle. Il ſe ralentit enſuite juſqu'au moment de ſa diſparition qui fut le 14 Février. Voici ce qu'aſſurent les plus grands Aſtronomes.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 28 Février à 22 heures 33 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 1 ſ | 15° | 33' | 30'' |
| Diſtance Périhélie | 5427 | | | |
| Lieu du nœud aſcendant | 9 ſ | 11° | 46' | 20'' |
| Inclinaiſon de l'orbite | | 5° | 20' | 0'' |

Tout Lecteur qui n'eſt pas Aſtronome, a beſoin des queſtions ſuivantes pour comprendre ces Obſervations.

### *PREMIERE QUESTION.*

Que ſignifient les mots ſuivants, *le* 28 *Février à* 22 *heures*, 33 *minutes*.

## *RESOLUTION.*

Cette maniere de parler ſignifie que la Comete de 1472 paſſa par le Périhélie le 1 Mars à 10 heures, 33 minutes du matin. Les Aſtronomes comptent les jours, non pas d'un minuit à l'autre, mais d'un Midi à l'autre, ſans les partager en 12 heures du ſoir & 12 heures du matin. Ils attribuent les 12 heures du matin au jour précédent ; donc le 28 Février, à 22 heures, 33 minutes, ſignifie le 1 Mars à 10 heures, 33 minutes du matin. Dans les années biſſextiles il ſignifie le 29 Février.

## *SECONDE QUESTION.*

Qu'eſt-ce que le temps moyen ?

## *RESOLUTION.*

A cauſe du mouvement inégal du Soleil qui parcourt dans un jour tantôt 1 degré, 2 minutes, 6 ſecondes ; tantôt 59 minutes, 8 ſecondes ; tantôt 57 minutes, 13 ſecondes &c. les Aſtronomes ont imaginé comme un ſecond Soleil, lequel commençant & finiſſant l'année avec le vrai Soleil, & faiſant le même nombre de révolutions que lui, iroit d'un mouvement toujours égal. Ce ſecond Soleil nous donneroit des jours Aſtronomiques de 24 heures chacun ; & voilà ce que les Aſtronomes appellent *temps moyen* ou *jour moyen.*

## *TROISIEME QUESTION.*

Comment peut-on réduire le temps moyen au Méridien de l'Obſervatoire de Paris ?

## *RESOLUTION.*

Lorſqu'une Ville eſt plus Orientale que Paris, il eſt plutôt midi dans cette Ville qu'à Paris ; & lorſqu'elle eſt plus Occidentale, il eſt plutôt midi à Paris que dans cette Ville. Ayez donc ſous les yeux *la connoiſſance des temps* ; cherchez dans ce livre de combien

une Ville eſt plus ou moins Orientale, que Paris, & votre problême ſera bientôt réſolu. Je ſais, par exemple, qu'Avignon eſt plus Oriental que Paris de 9 minutes & 54 ſecondes de temps; donc il ſera midi à Avignon, lorſqu'il ne ſera à Paris que 11 heures, 50 minutes 6 ſecondes; donc à Avignon il faudra ôter de l'heure préſente 9 minutes 54 ſecondes, pour réduire le temps moyen au Méridien de l'Obſervatoire de Paris. Je ſais au contraire qu'Angers eſt plus Occidental que Paris de 11 minutes, 35 ſecondes de temps; donc il ſera à Paris Midi, 11 minutes, 35 ſecondes, lorſqu'il ne ſera que Midi à Angers; donc à Angers il faudra ajouter à l'heure préſente 11 minutes, 35 ſecondes pour réduire le temps moyen au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

## *QUATRIEME QUESTION.*

Que ſignifie 1 ſ 15° 33' 30''

## *RESOLUTION.*

1 ſ ſignifie le ſigne du *Taureau*, parce que le ſigne du *Belier* eſt exprimé par 0. Ainſi, en langage Aſtronomique 0 15° marque le 15^e^. degré du *Belier*.

15° 33' 30'' ſignifient 15 degrés, 33 minutes, 30 ſecondes, c'eſt-à-dire, que la Comete de 1472 avoit à ſon Périhélie 1 Signe, 15 degrés, 33 minutes, 30 ſecondes de Longitude, ou pour parler encore plus clairement, cette Comete fut à ſon Périhélie, lorſqu'elle parvint à la 30^e^. ſeconde de la 33^e^. minute du 15^e^. degré du ſigne du *Taureau*.

## *CINQUIEME QUESTION.*

Quelle diſtance répond au nombre 5427?

## *RESOLUTION.*

Pour comprendre cette maniere de compter; il faut ſavoir que la diſtance de trente millions de lieues qui ſe trouve entre la Terre & le Soleil, s'appelle le

*Rayon du grand orbe.* Les Aſtronomes diviſent ce rayon en 10000 parties égales ; donc 10000 repréſentent 30000000 lieues. Pour ſçavoir quelle diſtance répond à 5427 , faites la proportion ſuivante ;

10000 : 30000000 :: 5427 : à un quatrieme terme qui exprimera le nombre de lieues que vous cherchez. Ce quatrieme terme ſera 16281000 ; donc 5427 répond à 16 millions , 281 mille lieues ; donc la Comete de 1472 , arrivée à ſon Périhélie , ne fut éloignée du Soleil que d'environ 16 ou 17 millions de lieues.

## *SIXIEME QUESTION.*

Qu'eſt-ce que le nœud aſcendant de l'orbite d'une Comete ?

## *RESOLUTION.*

Les deux points où l'orbite d'une Comete coupe l'Écliptique , s'appellent *nœuds.* C'eſt par le nœud aſcendant que la Comete paſſe dans la partie Boréale , & c'eſt par le nœud deſcendant qu'elle paſſe dans la partie Méridionale du Ciel. Le nœud aſcendant de l'orbite de la Comete de 1472 a correſpondu à la 20^e^. ſeconde de la 46^e^. minute du 11^e^. degré du Signe 9 , c'eſt-à dire , du Signe du *Capricorne.* Cette orbite étoit inclinée à l'Écliptique , je veux dire , formoit avec l'Écliptique un angle de 5 degrés & 20 minutes.

# COMETE

## *DE* 1531.

C'eſt ici la fameuſe Comete que l'on a vu revenir en 1607 , en 1682 & en 1759. Elle fut obſervée pour la premiere fois par Pierre Apiano de Leipſic, Aſtronome de l'Empereur. Elle parut depuis le 6 Août juſqu'au 3 Septembre , d'abord dans le *Lion* , enſuite dans la *Vierge* , enfin dans la *Balance.* Sa plus grande Latitude fut de 23 degrés , 2 minutes ; & ſa plus petite de 14 degrés , 31 minutes ; elle fut toujours boréale. Cette Comete parut directe ; les Aſtronomes cependant aſſurent que ſon mouvement

réel étoit contre l'ordre des ſignes ; auſſi la mettent-ils au nombre des Cometes rétrogrades.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 24 Août à 21 heures, 27 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 10 ſ | 1° | 39' | 0'' |
| Diſtance Périhélie | | 5670 | | |
| Lieu du nœud aſcendant | 1 ſ | 19° | 25' | 0'' |
| Inclinaiſon de l'orbite | | 17° | 56' | 0'' |

# COMETE

## DE 1532.

La Comete qui ſuccéda à celle dont nous venons de rendre compte parut depuis le 23 Septembre juſqu'au 3 Décembre 1532. Elle paroiſſoit 3 fois plus grande que Jupiter, & elle avoit une queue de la longueur de deux braſſes. Apiano qui l'obſerva avec ſoin, aſſure qu'elle fut de la *Vierge* dans la *Balance*, & de la *Balance* dans le *Scorpion*. Elle étoit réellement directe. Sa Latitude ſe changea de Méridionale en Septentrionale. La premiere diminua depuis 13° 44' juſqu'à 0 ; la ſeconde augmenta depuis 0 juſqu'à 19° 36'.

Paſſage de la Comete par le périhélie le 19 Octobre à 22 heures 21 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 3 ſ | 21° | 7' | 0'' |
| Diſtance Périhélie | | 5091 | | |
| Lieu du nœud aſcendant | 2 ſ | 20° | 27' | 0'' |
| Inclinaiſon de l'orbite | | 32° | 36' | 0'' |

# COMETE

## DE 1533.

C'eſt encore Apiano qui rend compte de cette Comete. Il la découvrit au mois de Juin, & il la vit aller des *Gemeaux* dans le *Taureau* avec une queue de 15 degrés. Sa latitude boréale qui ne fut d'abord que de 32 degrés, augmenta juſqu'à 43. Cette Comete étoit ſi près du Pole, qu'elle ne parut jamais ſe coucher ; & je ſuis perſuadé, ajoute Apiano, qu'elle ne cauſera pas peu de différend entre les Aſtronomes & les Philoſophes, parce que ſon mouvement a été contre l'ordre des ſignes, des *Gemeaux* vers le *Taureau*.

Paſſage de la Comete par le périhélie le 16 Juin à 19 heures, 39 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 4 ſ | 27° | 16' | 0" |
| Diſtance Périhélie | 2028 | | | |
| Lieu du nœud aſcendant | 4 ſ | 5° | 44' | 0" |
| Inclinaiſon de l'orbite | | 35° | 49' | 0" |

# COMETE

## DE 1556.

Mr. Caſſini ſoupçonne que la Comete qui parut au commencement de Mars de l'année 1556, étoit la même que celle de 1472 ; elle auroit donc 84 ans de période. Mr. l'Abbé de la Caille n'eſt pas de ce ſentiment. Il fait celle-ci directe & celle-là rétrograde. Il met encore entre ces deux Cometes pluſieurs autres différences dont on s'appercevra en comparant Obſervations avec Obſervations.

Paſſage de la Comete de 1556 par le Périhélie le 21 Avril à 20 heures, 12 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 9 ſ | 8° | 50' | 0'' |
| Diſtance Périhélie | 4639 | | | |
| Lieu du nœud aſcendant | 5 ſ | 25° | 42' | 0'' |
| Inclinaiſon de l'orbite | | 32° | 6' | 30'' |

# COMETE

## *DE* 1577.

Ce fut le célebre Tycho dont nous ferons connoître en ſon lieu le ſyſtême Aſtronomique, qui obſerva la Comete dont nous allons rendre compte. Elle parut depuis le 13 Novembre 1577 juſqu'au 26 Janvier de l'année ſuivante. Elle avoit un diametre de 7 minutes de degré, & ſa queue occupoit la troiſieme partie du Ciel. Elle parcourut par un mouvement ſenſiblement direct le *Capricorne*, le *Verſeau* & les *Poiſſons* avec une Latitude Boréale qui ne fut d'abord que de 8 degrés, 59 minutes, mais qui augmenta juſqu'à 29 degrés, 15 minutes. Mr. l'Abbé de la Caille prétend que cette Comete eſt réellement rétrograde.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 26 Octobre à heures 18, 54 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 4 ſ | 9° | 22' | 0'' |
| Diſtance Périhélie | | 1834. | | |
| Lieu du nœud aſcendant | 0 | 25° | 52'' | 0'' |
| Inclinaiſon de l'orbite | | 74° | 32' | 45'' |

# COMETE

## *DE* 1580.

Depuis le 10 Octobre 1580 juſqu'au 14 Janvier de l'année ſuivante, il parut une Comete que Mr l'Abbé de la Caille regarde comme directe, & qui parcourut par un mouvement ſenſiblement rétrograde

les Signes des *Poiſſons*, du *Verſeau*, du *Capricorne* & du *Sagittaire*.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 28 Novembre à 15 heures 9 minutes, temps moyen réduit au méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 3 ſ | 19° | 5' | 50" |
| Diſtance Périhélie | | | 5963 | |
| Lieu du nœud aſcendant | 0 ſ | 18° | 57' | 20" |
| Inclinaiſon de l'orbite | | 64° | 40' | 0" |

## COMETE

*DE* 1585.

Cette Comete parut depuis le 18 Octobre juſqu'au 5 Novembre. Tycho nous aſſure qu'elle alla par un mouvement direct depuis le 19^e. degré du *Belier* juſqu'au 20^e. du *Taureau*. Elle eut d'abord une Latitude auſtrale de 3 degrés 27 minutes. Elle paſſa enſuite dans la partie Septentrionale du Ciel. Sa plus grande Latitude Boréale y fut de 8 degrés 38 minutes.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 7 Octobre à 19 heures 29 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 0 ſ | 8° | 51' | 0" |
| Diſtance Périhélie | | | 10936 | |
| Lieu du nœud aſcendant | 1 ſ | 7° | 42' | 30" |
| Inclinaiſon de l'orbite | | 6° | 4' | 0" |

## COMETE

*DE* 1590.

Le 5 Mars, Tycho apperçut entre les Conſtellations du *Belier*, & d'*Andromede* une Comete dont la Tête avoit 3 minutes de diametre, & la Queue 10 degrés de longueur. Dans les 11 jours qu'elle fut viſible. Elle

alla depuis le 18e. degré du *Belier* juqu'au 6e. degré des *Gémeaux*. Sa latitude fut toujours Boréale. La moindre fut de 18 degrés 14 minutes, & la plus grande de 20 degrés 46 minutes. Mr. l'Abbé de la Caille la regarde comme réellement rétrograde, quoiqu'elle ait paru directe.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 8 Février à 3 heures 54 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 7 ſ | 6° | 54' | 30" |
| Diſtance Périhélie | | | 5766. | |
| Diſtance du nœud aſcendant | 5 ſ | 15° | 30' | 40" |
| Inclinaiſon de l'orbite | | 29° | 40' | 40" |

## COMETE

### DE 1593.

Comme Mr. Caſſini ne regarde pas les obſervations que l'on fit alors, comme circonſtanciées, nous nous contenterons de dire que cette Comete parut le 20 Juillet, & qu'elle fut viſible pendant 41 jours.

## COMETE

### DE 1596.

Il parut cette année 3 Cometes. Képler le Pere de l'Aſtronomie, ne nous parle que de celle qui alla du ſigne de l'*Ecreviſſe* juſqu'au 4e. degré de la *Vierge* où elle reſta ſtationnaire. Sa plus grande latitude Boréale fut de 27 degrés 30 minutes, & ſa plus petite d'environ 25 degrés. Son mouvement ſenſiblement direct fut, ſuivant Mr. l'Abbé de la Caille, réellement rétrograde.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 10 Août à 10 heures 4 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 7 ſ | 18° | 16' | 0" |
| Diſtance Périhélie | | | 5129 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du nœud aſcendant | 10 ſ | 12° | 12' | 30" |
| Inclinaiſon de l'orbite | 55° | 12' | 0" | |

# COMETE

## *DE* 1607.

La Comete de 1531 reparut cette année depuis le 26 Septembre juſqu'au 26 Octobre après une période de 76 ans. Képler qui l'obſerva, nous aſſure que ſon mouvement ſenſiblement direct la porta du ſigne du *Lion* juſques dans le ſigne du *Sagittaire*. Sa latitude fut toujours boréale. Elle fut au commencement de 35 & de 37 degrés. Elle diminua enſuite juſqu'à 6 degrés 30 minutes. Nous avons déjà remarqué que les Aſtronomes la mettent au nombre des Cometes réellement rétrogrades.

Paſſage de la Comete par le périhélie le 26 Octobre à 3 heures 59 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 10 ſ | 2° | 16' | 0" |
| Diſtance Périhélie | | | 5868. | |
| Lieu du nœud aſcendant | 1 ſ | 20° | 21' | 0" |
| Inclinaiſon de l'orbite | 17° | 2' | 0" | |

# COMETE

## *DE* 1618.

Il parut cette année 4 Cometes. La quatrieme obſervée par Képler eſt la plus fameuſe. Ce grand Aſtronome compoſa à cette occaſion un Traité qu'il conclut par ces paroles remarquables : *denique quot ſunt in cœlo cometæ, tot ſunt argumenta, præter ea quæ à Planetarum motibus deducuntur, Terram moveri motu annuo circà Solem. Vale Ptolomæe, ad Ariſtarchum revertor, duce Copernico.* L'on trouve dans ce traité 1°. Que la Comete dont nous parlons, parut depuis le

24 Novembre 1618 juſqu'au 21 Janvier 1619 ; 2° qu'elle parcourut par un mouvement ſenſiblement re trograde depuis la *Balance* juſqu'à l'*Ecreviſſe*, dan l'eſpace de 54 jours, 111 degrés 23 minutes avec un latitude toujours boréale qui ne fut d'abord que de degrés 30 minutes, mais qui augmenta enſuite juſqu' 62 degrés 36 minutes ; 3°. que la longueur de l queue étoit de 70 degrés ; que ſon mouvement réé étoit ſuivant l'ordre naturel des ſignes.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 8 Novem bre à 12 heures 32 minutes, temps moyen réduit a Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | ☌ | 2° | 14' | 0'' |
| Diſtance Périhélie | | | 3797. | |
| Lieu du nœud aſcendant | | ☍ 16° | 1' | 0'' |
| Inclinaiſon de l'orbite | | 37° | 34' | 0'' |

# COMETE

## DE 1652.

Hévélius Aſtronome d'un mérite ſi reconnu, qu'il eut à ce titre une penſion de Louis le Grand, ap perçut le 20 Décembre à Dantzick une Comete peu éloignée du pied gauche d'*Orion*. Sa tête étoit ronde un peu moins grande que la Lune en ſon plein. Sa queue n'avoit que 6 à 7 degrés de longueur. Elle par courut par un mouvement rétrograde les ſignes des *Gemeaux* & du *Taureau* dans l'eſpace de 20 jours. Elle eut d'abord une latitude méridionale de 30 de grés 50 minutes. Cette latitude ſe changea en boréale & elle augmenta juſqu'à 32 degrés. Mr. l'Abbé de la Caille regarde cette Comete comme directe.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 12 No vembre à 15 heures 49 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | ☌ | 28° | 18' | 40'' |
| Diſtance Périhélie | | | 8475 | |

Lieu du nœud aſcendant 2 ſ 28° 10' 0"

Inclinaiſon de l'orbite 79° 28' 0".

# COMETE

## DE 1661.

Le 3 Février à 5 heures, 47 minutes du matin, Hévélius apperçut, entre les Têtes du *petit Cheval* & de l'*Aigle*, une Comete qu'il obſerva juſqu'au 28 Mars. Elle paroiſſoit avoir un diſque rouge, égal à peu près à celui de Jupiter. Sa queue, aſſez éclatante, avoit 6 à 7 degrés de longueur. Elle fut par un mouvement rétrograde depuis le 10e. degré du *Verſeau* juſqu'au 13e. degré du *Capricorne*. Sa Latitude fut toujours boréale.

Elle fut d'abord de 22° 2' 42", elle augmenta enſuite juſqu'à 27° 10' 6". Mr. l'Abbé de la Caille donne encore à cette Comete un mouvement réel direct.

Paſſage de la Comete par le Périhélie, le 26 Janvier à 23 heures, 50 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie 3 ſ 25° 58' 40"
Diſtance Périhélie 4485.

Lieu du nœud aſcendant 2 ſ 22° 30' 30"

Inclinaiſon de l'orbite 32° 35' 50"

# COMETE

## DE 1664.

Hévélius obſerva à Dantzick une Comete depuis le 14 Décembre 1664, juſqu'au 4 Février de l'année ſuivante. Le 29 Décembre ſa Tête avec ſa chevelure avoient 24 minutes de diametre. Elle fut par un mouvement rétrograde du ſigne de la *Balance* dans celui du

*Belier*. Sa Latitude fut tantôt auſtrale & tantôt boréale. La premiere diminua depuis 22 degrés 21 minutes juſqu'à 0, & la ſeconde augmenta depuis juſqu'à 5 degrés 28 minutes. Cette Comete fut encore obſervée à Rome dans le Palais Chigi, en préſence de la Reine de Suede, par Jean Dominique Caſſini.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 4 Décembre à 12 heures 3 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 4 ſ | 10° | 41' | 25'' |
| Diſtance Périhélie | | | 10257 ½ | |
| Lieu du nœud aſcendant | 2 ſ | 21° | 14' | 0'' |
| Inclinaiſon de l'orbite | | 21° | 18' | 30'' |

# COMETE

## DE 1665.

Jean Dominique Caſſini fameux par la découverte qu'il fit de 4 Satellites de Saturne, obſerva depuis le 4 d'Avril juſqu'au 20 du même mois, une Comete qui alla par un mouvement ſenſiblement direct du ſigne des *Poiſſons* dans celui du *Taureau*; avec une latitude Boréale qui fut d'abord de 26° 30' mais qui vint enſuite à 13 degrés 26 minutes. Sa Tête paroiſſoit ſi claire qu'on la voyoit même, lorſque le jour faiſoit diſparoître preſque toutes les autres Etoiles. Sa queue avoit 17 degrés de longueur. Mr. l'Abbé de la Caille la regarde comme une Comete réellement rétrograde.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 24 Avril à 5 heures 24 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 2 ſ | 11° | 54' | 30'' |
| Diſtance Périhélie | | | 1065. | |
| Lieu du nœud aſcendant | 7 ſ | 18° | 2' | 0'' |
| Inclinaiſon de l'orbite | | 76° | 5' | 0'' |

# COMETE

## DE 1672.

Hévélius obſerva depuis le 16 Mars juſqu'au 21 Avril une Comete qui fut par un mouvement réellement & ſenſiblement direct du ſigne du *Belier* dans celui des *Gémeaux*. Elle eut d'abord une latitude Boréale de 8° 49', & enſuite une latitude Méridionale de 9°.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 1 Mars à 8 heures 46 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 1 ſ | 16° | 59' | 30'' |
| Diſtance Périhélie | | | 6974. | |
| Lieu du nœud aſcendant | 9 ſ | 27° | 30' | 30'' |
| Inclinaiſon de l'orbite | | 83° | 22' | 10'' |

# COMETE

## DE 1677.

Le Pere Zaragoſſo Jéſuite apperçut le 25 Avril une Comete qui fut par un mouvement ſenſiblement direct depuis le premier degré du *Taureau* juſqu'au 19^e. degré du *même ſigne* avec une latitude Boréale de 19 degrés 18 minutes. Elle diſparut le 8 de Mai. Mr. l'Abbé de la Caille la regarde comme réellement rétrograde.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 6 Mai à midi 46 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 4 ſ | 17° | 37' | 5'' |
| Diſtance Périhélie | | | 2806 | |
| Lieu du nœud aſcendant | 7 ſ | 26° | 49' | 10'' |
| Inclinaiſon de l'orbite | | 79° | 3' | 15'' |

# COMETE

## *DE* 1680.

Le célebre Flamſtéed, digne ami du grand Newton, apperçut le 22 Décembre une Comete dont la Tête étoit auſſi grande à la vue, qu'une Etoile de la premiere grandeur, & dont la queue eut en certains temps juſqu'à 90 degrés de longueur. Elle ne diſparut que le 18 Mars 1681. Newton & Jean Dominique Caſſini l'obſerverent avec ſoin. Tous ces grands Hommes nous aſſurent qu'elle fut par un mouvement réellement & ſenſiblement direct depuis le ſigne du *Capricorne* juſqu'au ſigne des *Gemeaux*. Sa plus grande latitude Boréale fut de 28° 10' & ſa plus petite de 8° 26'.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 8 Décembre à midi 15 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 8 ſ | 22° | 39' | 30" |
| Diſtance Périhélie | | | | 61. |
| Lieu du nœud aſcendant | 9 ſ | 2° | 2' | 0" |
| Inclinaiſon de l'orbite | | 60° | 56' | 0" |

# COMETE

## *DE* 1682.

Le 23 du mois d'Août les Jéſuites du College d'Orléans apperçurent au deſſus de la Tête des *Gemeaux*, la fameuſe Comete dont nous avons rendu compte en 1531 & en 1607. Elle reparut après une Période de 75 ans. Jean Dominique Caſſini & Flamſtéed aſſurent que, depuis le 30 du mois d'Août juſqu'au 19 Septembre, elle paſſa par un mouvement ſenſiblement direct du ſigne du *Lion* dans celui du *Scorpion*. Sa latitude fut toujours Boréale. La plus grande fut de 26° 17' 37",

& la plus petite de 8° 54' 36''. Cette Comete paroiſſoit à la vue ſimple égale à une Etoile de la ſeconde grandeur avec une queue d'environ 30 degrés de longueur. Mr. l'Abbé de la Caille la regarde avec tous les Aſtronomes de ce ſiecle comme réellement rétrograde.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 14 Septembre à 7 heures 48 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 10 ſ | 2° | 52' | 45'' |
| Diſtance Périhélie | | | 5833. | |
| Lieu du nœud aſcendant | 1 ſ | 21° | 16' | 30'' |
| Inclinaiſon de l'orbite | | 17° | 56' | 0'' |

Mr. Flamſtéed apperçut, le 23 Juillet de l'année ſuivante, une Comete rétrograde dont la Tête étoit à peu près comme une étoile de la 4e. grandeur. Comme elle étoit à peine viſible, nous ne nous arrêterons pas à en rendre compte.

## COMETE

### *DE* 1686.

Cette Comete obſervée par Kirkius le 8 Septembre, étoit à peu près égale à une Etoile de la premiere grandeur. Mr. Caſſini nous aſſure qu'on ne peut faire aucun fond ſur ce que les Aſtronomes ont écrit ſur le cours de cet Aſtre.

## COMETE

### *DE* 1689.

Le 8 Décembre les Peres Jéſuites obſerverent à Pondichery & à Malaga une Comete dont la queue occupoit 35 degrés d'un grand cercle, & qui alloit du Nord au Sud ſur une ligne dirigée à peu près au Pole Méridional de l'Ecliptique.

# COMETE

## *DE* 1698.

Mr. de la Hire connu par ſes Traités ſur les Sections Coniques, la Méchanique, la Gnomonique ; par ſes tables Aſtronomiques, & par pluſieurs autres Ouvrages de Mathématique, appercut le 2 Septembre une Comete qui fut par un mouvement réellement & ſenſiblement rétrograde depuis le ſigne du *Taureau* dans celui du *Scorpion*. Sa latitude toujours Boréale fut juſqu'à 76 degrés ; elle diminua juſqu'à 9 degrés 30 minutes. Cette Comete diſparut le 28 Septembre.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 18 Octobre à 17 heures 6 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 9 ſ | 0 | 51' | 15'' |
| Diſtance Périhélie | | 6912 | | |
| Lieu du nœud aſcendant | 8 ſ | 27° | 44' | 15'' |
| Inclinaiſon de l'orbite | | 11° | 46' | 0'' |

Le 19 Février 1699 Mr. Maraldi apperçut à Paris une Comete qui alloit du Nord au Midi. Le P. Fontenai Jéſuite l'avoit apperçue 2 jours auparavant à Pekin. Elle diſparut le 6 Mars.

# COMETE

## *DE* 1702.

Le 20^e^. Avril Mr. Bianchini, fondateur de l'Académie de Vérone, apperçut à Rome une Comete quifut par un mouvement rétrograde du ſigne de *Capricorne* dans le ſigne du *Scorpion*, avec une latitude Boréale qui fut d'abord de 43 degrés, mais qui diminua enſuite juſqu'à 16 degrés 41 minutes. Mr. l'Abbé de la Caille qui veut que cette Comete ait été réellement directe, regarde ce mouvement rétrograde comme purement optique.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 13 Mars à

14 heures 22 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 4 ſ | 18° | 41' | 3'' |
| Diſtance Périhélie | | | 6459. | |
| Lieu du nœud aſcendant | 6 ſ | 9° | 25' | 15'' |
| Inclinaiſon de l'orbite | | 4° | 30' | 0'' |

# COMETE

## *DE* 1706.

Voici encore une Comete que Mr. l'Abbé de la Caille regarde comme réellement directe, & qui parut aller par un mouvement rétrograde du ſigne du *Scorpion* dans celui de la *Vierge*. Elle eut d'abord 54° 8' 40'' de latitude boréale. Elle parut depuis le 18 Mars juſqu'au 13 Avril, jour auquel elle n'avoit que 5 degrés, 25 minutes, 42 ſecondes de latitude boréale.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 30 Janvier à 4 heures 32 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 2 ſ | 12° | 29' | 10'' |
| Diſtance Périhélie | | | 4258 | |
| Lieu du nœud aſcendant | 0 ſ | 13° | 11' | 40'' |
| Inclinaiſon de l'orbite | | 55° | 14' | 10'' |

L'on vit l'année ſuivante depuis le 28 Novembre juſqu'au 25 Décembre, une Comete à peu près grande comme le diſque de Jupiter, dont la direction étoit du Sud au Nord.

Quelques Aſtronomes aſſurent que cette même Comete revint en l'année 1723 depuis le 18 Octobre juſqu'au 18 Décembre. Ce qu'il y a de vrai, c'eſt que ces deux Cometes ont eu un mouvement ſemblable du Sud au Nord.

Le 31 Juillet de l'année 1729 le P. Sarabat Jéſuite, découvrit à Niſmes une Comete entre la conſtellation du Petit Cheval & celle du Dauphin. Elle étoit fort petite ; elle fut cependant viſible pendant l'eſpace d'environ 6 mois.

## COMETE

### *DE* 1737.

Le 16 Février Meſſieurs Caſſini & Maraldi apperçurent au deſſous de Vénus vers l'Occident une Comete que le Roi, la Reine, Monſeigneur le Dauphin & toute la Cour obſerverent le lendemain à Verſailles. Elle fut par un mouvement réellement & ſenſiblement direct du ſigne du *Belier* dans celui des *Gemeaux*. Elle diſparut le ſecond Avril. Sa latitude fut toujours Méridionale. Elle alla en augmentant ; la moindre fut de $4^{\circ}$ 24' & la plus grande de 11 degrés 56 minutes.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 30 Janvier à 8 heures 30 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 10 ſ | $25^{\circ}$ | 55' | 0'' |
| Diſtance Périhélie | | | | 2228 |
| Lieu du nœud aſcendant | 7 ſ | $16^{\circ}$ | 22' | 0'' |
| Inclinaiſon de l'orbite | | $18^{\circ}$ | 20' | 45'' |

## COMETE

### *DE* 1742.

Voici ſans contredit la plus fameuſe Comete qu'on ait obſervé depuis l'année 1680. Elle fut viſible depuis le 2 Mars juſqu'au 6 Mai. Sa Tête parut plus grande qu'aucune des étoiles qui fuſſent alors ſur l'horizon. Sa queue eut 9 degrés de longueur. Son mouvement fut du Sud au Nord. Sa latitude Boréale alla juſqu'à $78^{\circ}$ 13' 20'' ; auſſi ne la vit-on éloignée du Pole arctique que $5^{\circ}$ 38' 20''.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 8 Février à 4 heures 48 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 7 ſ | 7° | 35' | 13'' |
| Diſtance Périhélie | | 7656 | | |
| Lieu du nœud aſcendant | 6 ſ | 5° | 38' | 29'' |
| Inclinaiſon de l'orbite | | 66° | 59' | 14'' |

Le 12 Février de l'année ſuivante Mr. Maraldi découvrit une petite Comete qui n'avoit d'intéreſſant pour le ſyſtême de Newton, que ſon cours du Nord au Sud.

Le 13 Décembre de la même année parut une Comete plus belle que celle de 1742. Mais comme elle ne diſparut que le 29 Février de l'année ſuivante, on la nomme communément la Comete de 1744.

## COMETE
### *DE* 1744.

La grande Comete que nous venons d'indiquer, fut obſervée pour la premiere fois à Paris par Meſſieurs Maraldi & Caſſini le 21 Décembre 1743. A l'aide d'une lunette de 7 pieds, elle paroiſſoit ſemblable à une Etoile nébuleuſe plus groſſe que Jupiter. La queue qu'elle prit, le 4 Janvier 1744, augmenta depuis 1 degré juſqu'à 24. Sa Latitude toujours boréale augmenta d'abord depuis 16 degrés juſqu'à 19, & diminua enſuite depuis 19 degrés juſqu'à 6. Cette Comete fut par un mouvement ſenſiblement rétrograde depuis le 22^e. degré du *Belier* juſqu'au ſecond degré des *Poiſſons*. On la regarde cependant comme réellement directe. Elle diſparut le 29 Février.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 1 Mars à 8 heures 13 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie. | 6 ſ | 17° | 10' | 0'' |
| Diſtance Périhélie | | 2225. | | |
| Lieu du nœud aſcendant | 1 ſ | 15° | 46' | 11'' |
| Inclinaiſon de l'orbite | | 47° | 5' | 18'' |

En l'année 1746 il parut une Comete rétrograde qui n'auroit eu de remarquable que ſa petiteſſe, ſi elle n'eût pas été viſible depuis le 13 du mois d'Août juſqu'au 5 du Mois de Décembre.

## COMETE

### *DE* 1748.

Cette Comete que le Roi avec toute ſa Cour vit à Choiſi, le 4 & le 5 du Mois de Mai entre la conſtellation de *Caſſiopée* & celle de *Céphée*, ne fut obſervée à Paris à cauſe du Ciel couvert que le 9 du même mois. Elle parut alors à la vue ſimple un peu plus grande & un peu plus claire que la nébuleuſe d'*Andromede* avec une queue d'environ 2 degrés de longueur. Elle fut par un mouvement ſenſiblement direct du *Taureau* dans le *Cancer*. Sa latitude fut toujours très-conſidérable. Le 30 Juin, jour de ſa diſparition, elle étoit encore de $49^{\circ}$ 6' 36''; elle avoit d'abord été de $58^{\circ}$ 21' 0''. On la met au nombre des Cometes réellement rétrogrades.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 28 Avril à 19 heures 34 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 7 ſ | $5^{\circ}$ | 0' | 50'' |
| Diſtance Périhélie | | | | 8406 |
| Lieu du nœud aſcendant | 7 ſ | $22^{\circ}$ | 52' | 16'' |
| Inclinaiſon de l'orbite | | $85^{\circ}$ | 26' | 57'' |

## COMETE

### *DE* 1757.

Cette Comete fut très-exactement obſervée à Marſeille par les Jéſuites de l'Obſervatoire Royal, depuis le 28 Septembre juſqu'au 15 Octobre. Elle alla par un mouvement réellement & ſenſiblement direct depuis

le 27^e. degré du *Lion* juſqu'au 1er. de la *Balance*. Sa latitude fut tantôt Boréale & tantôt Méridionale. Sa plus grande Latitude Boréale ne fut que de 1° 2' 50''; mais ſa Latitude Méridionale alla juſqu'à 4° 11' 43''. Voici le réſultat de leurs obſervations.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 21 Octobre à 9 heures 53 minutes, 43 ſecondes.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Diſtance Périhélie | | | 3390. | |
| Lieu du nœud deſcendant | 1 ſ | 4° | 5' | 50'' |
| Inclinaiſon de l'orbite | | 12° | 39' | 6'' |

# COMETE

## *DE* 1759.

Le retour périodique des Cometes eſt comme la démonſtration de la ſolidité du ſyſtême de Newton. Celle dont nous allons rendre compte a été obſervée en 1531 par Pierre Apiano, Aſtronome de l'Empereur; en 1607 par Képler & Longomontan; en 1682 par Newton, Flamſtéed & Jean Dominique Caſſini; en 1759 par tous les Aſtronomes de ce ſiecle qui attendoient avec impatience le retour d'un Aſtre qui répandra les plus grandes lumieres ſur cette partie ſi neuve encore & ſi peu développée de la Phyſique céleſte. Sa période eſt d'environ 76 ans; c'eſt-à-dire, que l'intervalle entre deux apparitions n'eſt pas toujours égal; de 1531 à 1607 il y a 76 ans; de 1607 à 1682 il n'y en a que 75; & de 1682 à 1759 on en compte plus de 76. Pluſieurs cauſes peuvent concourir à produire ces variations; la principale eſt ſans contredit celle qui dérange conſtamment le mouvement périodique des Planetes, je veux dire la conjonction avec Jupiter. Voyez l'article de *Copernic*, *phénomene* 14^e.

Le P. Morand ancien Profeſſeur de Mathématique au College d'Avignon, qui mérite un rang diſtingué parmi les Géometres pour qui les Ouvrages de

Newton n'ont rien de difficile, m'a communiqué l réſultat des obſervations qu'il a faites ſur la Comet de 1759 depuis le 16 Avril, jour de ſon apparitio ſur l'Horizon Avignonois, juſqu'au 30 Mai, jour d ſa diſparition totale. Cette Comete eſt allée pendan ce temps-là par un mouvement ſenſiblement direc du Signe du *Verſeau* dans celui de la *Vierge*. Sa lati tude a toujours été auſtrale. Elle augmenta d'abor

depuis $4^{\circ}$ 27' juſqu'à $31^{\circ}$ 29'; & elle diminu

enſuite juſqu'à $13^{\circ}$ 50'. Nous avons déjà remar qué que ſon mouvement réel eſt contre l'ordre de Signes.

Paſſage de la Comete par le Périhélie, le 13 Mar à 14 heures 55 minutes, 43 ſecondes, temps moye réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie. | 10 ſ | $1^{\circ}$ | 5' | 0'' |
| Diſtance Périhélie | | | 5959. | |
| Lieu du nœud aſcendant | 1 ſ | $23^{\circ}$ | 39' | 28' |
| Inclinaiſon de l'orbite | | $17^{\circ}$ | 41' | 51' |

Remarquez que ſi nous avions ſuppoſé le rayon d grand orbe de 100000 parties égales, comme nou l'avons fait dans notre Dictionnaire portatif, la di tance Périhélie de cette Comete auroit été 59592

# COMETE

## *DE* 1760.

Il parut cette année 2 Cometes. La premiere depu le 8 juſqu'au 30 Janvier. Elle fut par un mouve ment réellement & ſenſiblement rétrograde depuis l $27^{e}$. degré des *Gemeaux* juſqu'au premier degré d *Taureau*. Sa Latitude fut toujours auſtrale. Elle éto

d'abord de $33^{\circ}$ 10' 50''; elle diminua juſqu'à 23' 13'

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 16 Décem bre 1759 à 21 heures, 13 minutes, temps moyen rédu

u Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 4ſ | 18° | 24' | 35'' |
| Diſtance Périhélie | | | 9660 | |
| Lieu du nœud aſcendant | 2ſ | 19° | 50' | 45'' |
| Inclinaiſon de l'orbite | | 4° | 51' | 32'' |

La ſeconde Comete de 1760 qu'on croit être réelement directe, fut obſervée à Marſeille depuis le Février juſqu'au 10 Mars. Elle fut par un mouvement optiquement rétrograde depuis le 20^e. degré du *Lion* juſqu'au 27^e. de l'*Écreviſſe*. Sa Latitude fut toujours Boréale. Elle augmenta depuis 3 juſqu'à 22 degrés.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 27 Novembre 1759, à 2 heures 28 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lieu du Périhélie | 1ſ | 23° | 24' | 20'' |
| Diſtance Périhélie | | | 7985. | |
| Lieu du nœud aſcendant | 4ſ | 19° | 39' | 24'' |
| Inclinaiſon de l'orbite | | 78° | 59' | 22'' |

## *PROBLEME.*

Connoiſſant le temps périodique d'une Comete, connoître ſa diſtance moyenne du Soleil.

## *EXPLICATION.*

L'on me donne la comete de 1759 dont le temps périodique eſt de 76 ans, & le quarré de ce temps 5776; on demande à combien de millions de lieues elle ſera du Soleil, lorſqu'elle ſe trouvera à ſa diſtance moyenne, c'eſt-à-dire, à peu près à l'extrêmité du petit Axe de ſon orbite.

## *RESOLUTION.*

La Comete de 1759 arrivée à ſa diſtance moyenne, ſe trouvera à environ cinq cent dix millions de lieues du Soleil.

## *DEMONSTRATION.*

1°. La ſeconde loi de Képler m'apprend que deux Aſtres qui tournent autour du Soleil ont leurs diſtances comme les racines cubiques des quarrés de leurs temps périodiques ; donc la diſtance moyenne de la Terre au Soleil : à la diſtance moyenne de la Comete de 1759 au Soleil :: la racine cubique du quarré du temps périodique de la Terre : à la racine cubique du quarré du temps périodique de cette Comete.

2°. La Terre met une année à parcourir ſon Ellipſe autour du Soleil, & la Comete de 1759 met 76 ans à parcourir la ſienne autour du même Aſtre ; donc le quarré du temps périodique de la Terre eſt repréſenté par le nombre 1, & le quarré du temps périodique de cette Comete par le nombre 5776.

3°. La racine cubique de 1 eſt 1, & la racine cubique de 5776 eſt environ 17 ; donc la diſtance moyenne de la Terre au Soleil : à la diſtance moyenne de la Comete de 1759 au Soleil :: 1 : 17 ; donc cette Comete eſt à ſa diſtance moyenne 17 fois plus éloignée du Soleil, que la Terre ne l'eſt à ſa diſtance moyenne du même Aſtre.

4°. La diſtance moyenne de la Terre au Soleil eſt de trente millions de lieues ; & trente millions de lieues multipliées par 17 donnent pour produit cinq cent dix millions de lieues ; donc la Comete de 1759 arrivée à ſa diſtance moyenne, ſe trouve à environ cinq cent dix millions de lieues du Soleil.

5°. L'on emploira la même méthode pour trouver les diſtances moyennes des autres Cometes dont on connoîtra les temps périodiques. La Table ſuivante eſt comme l'Abrégé de ce grand article.

# TABLE

## DES PRINCIPALES COMETES

### QUI ONT PARU DEPUIS 1472 JUSQU'EN 1769.

| Année | Direction | Apparition | Disparition |
|---|---|---|---|
| 1472 | 1 Comete *R* | 13 Janvier | 14 Février |
| 1531 | 1 Comete *R* | 6 Août | 3 Septembre |
| 1532 | 1 Comete *D* | 23 Septemb. | 3 Décembre |
| 1533 | 1 Comete *R* | 18 Juin | 25 Juin |
| 1556 | 1 Comete *D* | 5 Mars | incertain |
| 1577 | 1 Comete *R* | 13 Novemb. | 26 Janv. 1578 |
| 1580 | 1 Comete *D* | 10 Octobre | 14 Janv. 1581 |
| 1585 | 1 Comete *D* | 18 Octobre | 15 Novembre |
| 1590 | 1 Comete *R* | 5 Mars | 16 Mars |
| 1593 | 1 Comete *D* | 20 Juillet | 31 Août |
| 1596 | 1 Comete *R* | 9 Juillet | incertain |
| 1607 | 1 Comete *R* | 26 Septemb. | 26 Octobre |
| 1618 | 1 Comete *R* | 25 Août | 25 Septembre |
| 1618 | 2 Cometes | incertain | incertain |
| 1618 | 1 Comete *D* | 24 Novemb. | 21 Janv. 1619 |
| 1652 | 1 Comete *D* | 20 Décemb. | 9 Janv. 1653 |
| 1661 | 1 Comete *D* | 3 Février | 28 Mars |
| 1664 | 1 Comete *R* | 14 Décemb. | 4 Fév. 1665 |
| 1665 | 1 Comete *R* | 4 Avril | 20 Avril |
| 1672 | 1 Comete *D* | 16 Mars | 21 Avril |
| 1676 | 1 Comete *D* | 14 Février | 9 Mars |
| 1677 | 1 Comete *R* | 25 Avril | 8 Mai |
| 1680 | 1 Comete *D* | 22 Décemb. | 18 Mars 1681 |
| 1682 | 1 Comete *R* | 23 Août | 19 Septemb. |
| 1683 | 1 Comete *R* | 23 Juillet | 6 Septemb. |
| 1686 | 1 Comete *D* | 8 Septemb. | 12 Novembre |
| 1689 | 1 Comete *NS* | 8 Décemb. | 23 Décemb. |

# TABLE

## DES PRINCIPALES COMETES

*QUI ONT PARU DEPUIS 1472 JUSQU'EN 1769.*

| Année | Direction | Apparition | Disparition |
|---|---|---|---|
| 1698 | 1 Comete *R* | 2 Septembre | 28 Septembre |
| 1699 | 1 Comete *NS* | 19 Février | 6 Mars |
| 1702 | 1 Comete *D* | 20 Avril | 4 Mai |
| 1706 | 1 Comete *D* | 18 Mars | 13 Avril |
| 1707 | 1 Comete *SN* | 28 Novembre | 25 Décembre |
| 1723 | 1 Comete *SN* | 18 Octobre | 18 Décembre |
| 1729 | 1 Comete *D* | 31 Juillet | 23 Janv. 1730 |
| 1737 | 1 Comete *D* | 16 Février | 2 Avril |
| 1742 | 1 Comete *SN* | 2 Mars | 6 Mai |
| 1743 | 1 Comete *NS* | 12 Février | incertain |
| 1744 | 1 Comete *D* | 21 Déc. 1743 | 29 Fév. 1744 |
| 1746 | 1 Comete *R* | 13 Août | 5 Décembre |
| 1748 | 1 Comete *R* | 4 Mai | 30 Juin |
| 1757 | 1 Comete *D* | 28 Septembre | 15 Octobre |
| 1759 | 1 Comete *R* | 16 Avril | 30 Mai |
| 1760 | 1 Comete *R* | 8 Janvier | 30 Janvier |
| 1760 | 1 Comete *D* | 8 Février | 10 Mars |

1769 1 Comete qui passa par son périhélie le 11 Octobre. On croit qu'elle ne fut ce jour là qu'à environ un million de lieues du Soleil. Ce qui est plus sûr, c'est que le lieu de son périhélie fut 6 s. 11°. ; celui de son nœud descendant 11 s. 26°. ; l'inclinaison de son orbite 73°.

## EXPLICATION

### *DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.*

1°. *D.* signifie que la Comete a été directe.
2°. *R.* signifie que la Comete a été rétrograde.
3°. *NS.* signifie que la Comete a eu un mouvement périodique du Nord au Sud.
4°. *SN* signifie que la Comete a eu un mouvement périodique du Sud au Nord.
5°. L'on trouve enſuite le jour du mois où la Comete a commencé d'être viſible.
6°. L'on a enfin marqué le jour du mois où la Comete a diſparu.

### *EXEMPLE.*

1472 1 Comete *R* 13 Janvier 14 Février.

Cela ſignifie que le 13 Janvier 1472, il parut une Comete rétrograde que l'on obſerva juſqu'au 14 Février de la même année.

COMPAS. Inſtrument qui ſert à décrire des cercles, meſurer des diſtances, &c. Il y a des compas ſimples & des compas compoſés. Les premiers n'ont que deux pointes fixes; les ſeconds changent de pointes; on en met une pour tracer à l'encre, une pour tracer au crayon, & une roulete pour tracer des lignes ponctuées. Un bon compas eſt celui dont le mouvement de la tête eſt égal, dont les charnieres ſont bien ajuſtées, dont le corps eſt bien poli, & dont les pointes ſont bien jointes & bien égales.

COMPAS DE PROPORTION. Inſtrument dont on ſe ſert pour connoître les proportions qui ſe trouvent entre deux quantités de même eſpece; *par exemple*, entre 2 lignes, 2 ſurfaces, 2 ſolides, &c. Il eſt compoſé de deux regles de 6 pouces de long, & de 6 à 7 lignes de large, qui s'ouvrent & ſe ferment par le moyen d'une charniere, comme les compas ordinaires. On peut en faire de plus grands; mais quelque longueur & quelque largeur qu'on donne à cet inſtrument, il faut ſe reſſouvenir que le compas entiérement ouvert doit repréſenter une ligne parfaitement droite. On trouve tracées ſur le compas de propor-

tion ſix ſortes de lignes, ſavoir, la ligne des parties égales, celle des plans & celle des polygones d'un côté : la ligne des cordes, celle des ſolides & celle des métaux de l'autre. On met encore ſur le bord de cet inſtrument d'un côté une ligne diviſée qui ſert à connoître le calibre des canons, & de l'autre une ligne qui ſert à connoître le diametre & le poids des boulets de fer. Tout ceci, & ce que nous allons dire dans cet important article, ne paroîtra obſcur qu'à ceux qui n'auront pas continuellement le compas de proportion ſous les yeux, ou qui ſe contenteront de lire les opérations indiquées, ſans prendre la peine de les répéter eux-mêmes. Le Lecteur doit encore avoir préſents à l'eſprit les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Géométrie* & *Arithmétique Algébrique*.

### *De la Ligne des parties égales.*

Dans le compas de proportion de 6 pouces de long, la ligne dont il s'agit, eſt diviſée en 200 parties égales. Cette ligne eſt doublé, c'eſt-à-dire, que ſur chaque jambe du compas l'on trouve tracée une ligne des parties égales. Du centre d'où elles partent, elles vont, toujours en s'écartant, aboutir au bord extérieur de chacune des deux regles de cuivre. On peut par le moyen de la ligne des parties égales, non-ſeulement diviſer une ligne donnée en tant de parties égales que l'on voudra, mais encore trouver à deux lignes droites données une troiſieme proportionnelle, à trois une quatrieme, &c.

### *PROBLEME I.*

Par le moyen de la ligne des parties égales, diviſer une ligne donnée en 5 parties égales ?

*Réſolution.* 1°. Prenez avec un compas ordinaire la longueur de la ligne propoſée, & fixez ce même compas à cette ouverture.

2°. Choiſiſſez ſur la ligne des parties égales un nombre qui ſe diviſe par 5 ſans aucun reſte ; choiſiſſez, *par exemple*, 100 qui contient 5 préciſément 20 fois.

3°. Reprenez votre compas dont l'ouverture repréſente la longueur de la ligne à diviſer, & ouvrez le compas

compas de proportion de telle ſorte que les deux pointes du compas ordinaire tombent ſur les deux nombres 100 de la double ligne des parties égales.

4°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, prenez avec le compas ordinaire la diſtance qu'il y a entre les deux nombres 20, dont l'un eſt marqué ſur la ligne des parties égales qui eſt à droite, & l'autre ſur celle qui eſt à gauche; cette diſtance ſera la cinquieme partie de la ligne qu'il faut diviſer.

5°. S'il eût fallu diviſer une ligne en 8 parties égales, il auroit fallu prendre ſur la ligne des parties égales un nombre qu'on eût pu diviſer ſans reſte par 8, *par exemple*, le nombre 80 qui contient préciſément 10 fois 8; & il auroit fallu faire ſur le double nombre 80 & le double nombre 10 de la ligne des parties égales, les opérations que l'on a faites ſur le double nombre 100 & le double nombre 20 de la même ligne.

6°. Pour vous convaincre de la bonté de la ſolution du Problême I, jettez les yeux ſur la *Figure 6 de la Planche 3*, dans laquelle l'angle *bab* vous repréſente l'ouverture qu'on a donnée au compas de proportion, en mettant les deux pointes du compas ordinaire ſur le double nombre 100 de la ligne des parties égales; la ligne *bb* vous repréſente la ligne qu'il faut diviſer en 5 parties égales; & la ligne *cc* vous donne la cinquieme partie de cette ligne. Il s'agit donc de démontrer que *cc* eſt la cinquieme partie de *bb*.

*Démonſtration.* Les deux triangles *cac* & *bab* ſont évidemment équiangles; donc ils ont leurs côtés homologues proportionnels, donc *ac* : *ab* :: *cc* : *bb*. Mais *ac* ou 20, eſt évidemment la cinquieme partie de *ab*, ou 100; donc *cc* eſt évidemment la cinquieme partie de *bb*.

COROLLAIRE I. Si la ligne propoſée à diviſer étoit trop longue, pour être appliquée ſur les jambes du compas de proportion, vous en prendriez la moitié ou le quart, & vous opéreriez ſur cette moitié ou ſur ce quart, comme nous venons de faire ſur la ligne *bb*. Lorſque vous connoîtrez la cinquieme partie de la moitié d'une ligne, vous la doublerez pour avoir la cinquieme partie de toute la ligne. Si vous n'avez pu appliquer au compas de proportion que le quart de la ligne propoſée, vous prendrez la cinquieme partie

du quart, & en la quadruplant vous aurez la cinquieme partie de toute la ligne.

Corol. II. Si vous connoiſſez le nombre des parties égales que contient une ligne droite, il vous ſera très-facile d'en retrancher une moindre ligne contenant tel nombre de ſes parties que l'on voudra. L'on vous donne, *par exemple*, une ligne de 120 pouces dont on vous dit de retrancher une ligne de 25 pouces. Prenez avec le compas ordinaire la longueur de 120 pouces, & ouvrez le compas de proportion de telle ſorte que les deux pointes du compas ordinaire ouvert à 120 pouces, tombent ſur le double nombre 120 des lignes de parties égales. Laiſſez le compas de proportion ainſi ouvert, & prenez avec le compas ordinaire la diſtance qu'il y a entre le double nombre 25 des lignes des parties égales ; cette diſtance-là vous donnera la ligne de 25 pouces qu'il faut retrancher de la ligne de 120 pouces.

## *PROBLEME II.*

Par le moyen de la ligne des parties égales, trouver à deux lignes droites données une troiſieme proportionnelle ?

*Réſoluion.* 1°. L'on me donne une ligne de 40, & une autre de 20 parties égales, & l'on me demande de trouver, par le moyen de la ligne des parties égales, une troiſieme ligne $x$ qui ſoit telle que l'on puiſſe dire 40 : 20 :: 20 : $x$. Pour en venir à bout, je prends avec le compas ordinaire la longueur de la ligne de 20 parties égales, & je fixe le compas à cette ouverture.

2°. J'ouvre le compas de proportion de telle maniere que les deux pointes de mon compas ordinaire, ouvert à la diſtance de 20 parties égales, tombent ſur le double nombre 40 des deux lignes des parties égales.

3°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, je prends avec le compas ordinaire ſur les lignes des parties égales la diſtance qu'il y a du nombre 20 au nombre 20 ; je dis que cette diſtance me donnera la longueur d'une ligne qui ſera troiſieme proportionnelle à la ligne 40, & à la ligne de 20 parties égales.

*Démonſtration.* L'expérience m'apprend que la ligne

trouvée ſera de 10 parties égales ; donc elle ſera troiſieme proportionnelle aux deux lignes données ; car 40 : 20 :: 20 : 10. La démonſtration géométrique de cette opération eſt encore fondée ſur 2 triangles ſemblables qu'on imaginera facilement en jettant les yeux ſur le compas de proportion.

COROLLAIRE. Pour trouver une quatrieme proportionnelle aux trois lignes de 60, de 30 & de 50 parties égales, voici comment vous vous y prendrez. 1°. Vous fixerez le compas ordinaire à l'ouverture de 30 parties égales. 2°. Vous ouvrirez le compas de proportion de telle ſorte que les deux pointes du compas ordinaire tombent ſur le double nombre 60 des deux lignes des parties égales. 3°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, vous prendrez avec le compas ordinaire ſur les lignes des parties égales la diſtance qu'il y a du nombre 50 au nombre 50, cette diſtance vous donnera la quatrieme proportionnelle que vous cherchez. En effet cette diſtance ſera de 25 parties égales ; or 60 : 30 :: 50 : 25 ; donc la méthode propoſée eſt infaillible. Examinez encore avec attention le compas de proportion ; vous y formerez mentalement deux triangles ſur la reſſemblance deſquels cette derniere opération eſt fondée. Il eſt néceſſaire que les Commençants faſſent d'eux-mêmes ces ſortes de recherches ; par-là les choſes ne ſe gravent que plus profondément dans leur eſprit.

### *De la ligne des Plans.*

La ligne des plans contient les côtés homologues de 64 plans dont le ſecond eſt double, le troiſieme triple, le quatrieme quadruple du premier, & ainſi des autres juſqu'au 64$^{e}$, qui ſe trouve 64 fois plus grand que le premier plan. La ligne dont il s'agit, eſt double comme celle des parties égales, c'eſt-à-dire, qu'elle eſt marquée ſur l'une & l'autre regle du compas de proportion. On voit ſur chaque ligne des plans 64 points, non compris celui du centre du compas qui eſt commun aux deux lignes. La diſtance du centre au premier point de la ligne des plans, ſera un des côtés du premier ou du plus petit plan ; *par exemple*, elle ſera ſa baſe. Dans cette hypotheſe la diſtance du centre au ſecond point de la même ligne

ſera la baſe du ſecond plan, ou d'un plan double du premier, & ainſi des autres, de telle ſorte que la diſtance du centre au 64^e. point, c'eſt-à-dire, la ligne entiere des plans ſera la baſe d'un plan 64 fois plus grand que le premier. Pour vérifier ſi la ligne en queſtion a été tracée exactement ſur le compas de proportion, il faut examiner ſi la diſtance du centre du compas au premier point eſt préciſément la huitieme partie de la ligne des plans. Si cela eſt, votre ligne eſt exacte ; il eſt démontré en Géométrie qu'un plan eſt 64 fois plus grand qu'un autre, lorſque la baſe de celui-là eſt 8 fois plus grande que la baſe de celui-ci ; ou, ce qui revient au même, il eſt démontré que deux plans ſemblables ſont entr'eux comme les quarrés de leurs côtés homologues. Ces connoiſſances préliminaires ſont néceſſaires pour réſoudre les Problêmes ſuivants.

## *PROBLEME I.*

Par le moyen de la ligne des plans, trouver un triangle cinq fois plus grand qu'un autre ?

*Réſolution.* 1°. L'on me donne le triangle *cac*, *Fig.* 6, *Pl.* 3 & l'on me demande de trouver par le moyen de la ligne des plans un triangle cinq fois plus grand que le triangle *cac*. Pour en venir à bout, je prends avec le compas ordinaire la longueur de la ligne *cc* ; & ce compas demeurant ouvert à la diſtance *cc*, j'applique ſes deux pointes ſur le double premier point des deux lignes des plans.

2°. Sur le compas de proportion ainſi ouvert, je prends avec le compas ordinaire la diſtance du cinquieme point de la ligne des plans à droite au cinquieme point de la ligne des plans à gauche ; cette diſtance me donnera la ligne *dd*, qui ſera l'un des côtés d'un triangle cinq fois plus grand que le triangle *cac*.

3°. Je prends avec le compas ordinaire la longueur de la ligne *ac*, & ce compas demeurant ouvert à la diſtance *ac*, j'en applique les deux pointes ſur le double premier point de la double ligne des plans, comme j'ai fait, *num.* 1. pour la ligne *cc*.

4°. Sur le compas de proportion ainſi rouvert, je prends avec le compas ordinaire la diſtance du dou-

ble cinquieme point de la double ligne des plans, comme j'ai fait *num.* 2, pour avoir la ligne *dd*; cette distance me donnera la ligne *ad* qui sera le second côté d'un triangle cinq fois plus grand que *cac*.

5°. S'il ne s'agissoit pas de triangles isoceles, l'on trouveroit par la même méthode le troisieme côté d'un triangle cinq fois plus grand que *cac*.

6°. Que l'on se rappelle les propriétés des triangles semblables, & la maniere dont les deux lignes des plans ont été tracées sur les deux regles du compas de proportion, & l'on verra au premier coup d'œil que le triangle *dad* est cinq fois plus grand que le triangle *cac*.

COROLLAIRE I. Si le plan proposé a plus de trois côtés, vous le réduirez en triangles par une ou plusieurs diagonales, & vous opérerez sur chacun de ces triangles, comme nous venons de faire sur le triangle *cac*.

COROLLAIRE II. Si l'on demande un cercle B cinq fois plus grand que le cercle donné A, vous le trouverez par cette méthode. 1°. Vous prendrez avec un compas ordinaire la longueur du rayon du cercle A, & vous fixerez à cette distance l'ouverture de ce compas.

2°. Vous ouvrirez le compas de proportion de maniere que les deux pointes de votre compas ordinaire tombent sur le double premier point de la double ligne des plans, comme nous avons fait pour la ligne *cc*, *num.* 1 *du Problême précédent*.

3°. Le compas de proportion demeurant ainsi ouvert, vous prendrez avec le compas ordinaire la distance du double cinquieme point de la double ligne des plans, comme nous avons fait pour la ligne *dd*, *num.* 2 *du Prob. précédent*; cette distance vous donnera le rayon du cercle B, dont l'aire sera cinq fois plus grande que celle du cercle A.

COROLLAIRE III. Si l'on vous donne deux figures planes semblables A & B, & que l'on vous demande la raison qu'elles ont entr'elles; vous prendrez avec un compas ordinaire la longueur de la base de la figure A, & vous appliquerez les deux pointes de ce compas sur le double premier point de la double ligne des plans, c'est-à-dire, vous appliquerez les deux pointes de ce compas à l'ouverture du premier

plan. Vous prendrez enſuite avec votre compas ordinaire la longueur de la baſe de la figure B, & vous examinerez à l'ouverture de quel plan répondent ſes deux pointes ; ſi elles répondent à l'ouverture du quatrieme ou cinquieme plan, vous conclurez que la figure B eſt 4 ou 5 fois plus grande que la figure A.

## *PROBLEME II.*

Par le moyen de la ligne des plans, trouver à deux lignes données une moyenne proportionnelle ?

*Réſolution.* 1°. L'on me donne la ligne *a* de 20, & la ligne *d* de 45 parties égales, & l'on me demande une ligne moyenne *x* qui ſoit telle, que l'on puiſſe dire $20 : x :: x : 45$. Pour la trouver, ouvrez le compas ordinaire à la diſtance de 45 parties égales, & tranſportez les deux pointes de ce compas ainſi ouvert ſur le double nombre 45 de la double ligne des plans du compas de proportion.

2°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, prenez avec le compas ordinaire la diſtance qui ſe trouve entre le double nombre 20 de la double ligne des plans ; cette diſtance vous donnera la longueur de la ligne *x*. En effet l'expérience nous apprend que la longueur que donne cette opération à la ligne *x* eſt de 30 parties égales. Or $20 : 30 :: 30 : 45$ : puiſque $20 \times 45 = 30 \times 30$ ; donc le Problême a été réſolu. Mais cette opération demande une démonſtration dans toutes les formes ; nous allons la donner. Pour en comprendre le ſens, il faut ſe rappeller d'abord que la moyenne proportionnelle entre *a* & *d* eſt $\sqrt{ad}$ ; en effet les 3 quantités *a*, $\sqrt{ad}$ & *d* ſont évidemment en proportion continue, cherchez *Proportionnelle*. Il faut encore ſe rappeller que la diſtance du centre du compas de proportion à un point quelconque de la ligne des plans eſt une véritable racine quarrée, parce qu'elle repréſente l'une des deux dimenſions d'une figure plane réguliere. Nommons donc $\sqrt{a}$, la ligne *ac*, *Fig.* 7. *Pl.* 3, qui repréſente la diſtance du centre du compas de proportion au vingtieme point de la ligne des plans. Nommons encore $\sqrt{d}$ la ligne *ab* qui repréſente la diſtance du même centre au 45^e^. point de la ligne des plans. Nommons

enfin $d$ la ligne $bb$, parce que c'eſt une ligne de 45 parties égales. Je dis que dans cette hypotheſe l'on aura la ligne $cc$ ou $x = \sqrt{ad}$, & que par conſéquent la ligne $cc$, que l'on trouve par l'opération précédente, eſt réellement une moyenne proportionnelle entre la ligne $a$ de 20 & la ligne $d$ de 45 parties égales.

*Démonſtration.* A cauſe des deux triangles ſemblables $bab$ & $cac$, l'on a la proportion ſuivante, $ab : ac :: bb : cc$, ou $\sqrt{d} : \sqrt{a} :: d : x$; donc $x \times \sqrt{d} = d\sqrt{a}$; donc $x \times \sqrt{d} = \sqrt{add}$; donc $x = \frac{\sqrt{add}}{\sqrt{d}}$; donc $x = \sqrt{ad}$; donc $cc = \sqrt{ad}$; donc la ligne $cc$ trouvée par l'opération précédente, eſt réellement une moyenne proportionnelle entre deux lignes de 20 & de 45 parties égales.

### *De la ligne des Polygones.*

La ligne des polygones préſente les côtés homologues des dix premiers polygones réguliers qui peuvent s'inſcrire dans un même cercle ; ce ſont le triangle, le quarré, le pentagone, l'exagone, l'eptagone, l'octogone, l'ennéagone, le décagone, l'endécagone & le dodécagone. La premiere de ces figures a 3 côtés, la ſeconde 4, la troiſieme 5, & ainſi des autres juſqu'au dodécagone qui a 12 côtés. La ligne des polygones eſt double, comme la ligne des parties égales & celle des plans ; & elle a, comme ces deux premieres, le centre du compas de proportion pour point commun. L'on trouve ſur cette ligne les chiffres 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, & 12. En ſuppoſant donc que la ligne entiere des polygones, ou la diſtance du centre au chiffre 3 eſt le côté d'un triangle équilateral inſcrit dans le cercle A, la diſtance du centre au chiffre 4 ſera le côté d'un quarré, celle du centre au chiffre 5 ſera le côté d'un pentagone inſcrit dans le même cercle, & ainſi de ſuite juſqu'à la diſtance du centre au chiffre 12 qui ſe trouvera le côté d'un dodécagone capable d'être inſcrit dans le cercle où ont été déjà inſcrits le triangle, le quarré, le pentagone, &c. Chacun des dix polygones dont il

s'agit ici, forme un angle différent au centre du cercle où il eſt inſcrit. Le triangle a un angle de 120°, le quarré de 90°, le pentagone de 72°, l'exagone de 60°, l'eptagone de 51° 26′, l'octogone de 45°, l'ennéagone de 40°, le décagone de 36°, l'endécagone de 32° 44′, & le dodécagone de 30°. Pour trouver cet angle, les Géometres ont diviſé 360, valeur de la circonférence du cercle, par le nombre des côtés de chaque polygone en particulier, & les dix quotients leur ont donné les dix angles qu'ils cherchoient. L'angle du centre une fois trouvé, il ſera très-facile de vérifier ſi la ligne des polygones a été tracée exactement ſur le compas de proportion. Pour cela prenez avec le compas ordinaire le côté de l'exagone, & tranſportez-en les deux pointes ſur le double nombre 60 de la double ligne des cordes. Le compas de proportion conſervant cette ouverture, prenez avec votre compas ordinaire ſur la même ligne des cordes la diſtance exprimée par le double nombre 120 : ſi le compas de proportion eſt bon, cette diſtance ſera égale à la ligne entiere des polygones. Si, au lieu de prendre la diſtance du double nombre 120, vous aviez pris celle du double nombre 90, vous auriez eu ſur la ligne des polygones le côté du quarré. Vous auriez eu le côté du pentagone, ſi vous euſſiez pris la diſtance du double nombre 72, &c.

## *PROBLEME.*

Décrire dans un cercle donné un polygone régulier, *par exemple*, un triangle équilateral ?

*Réſolution.* 1°. Prenez avec le compas ordinaire le rayon du cercle donné, & fixez l'ouverture de ce compas à la longueur de ce rayon.

2°. Tranſportez les deux pointes de votre compas ſur le double nombre 6 de la double ligne des polygones.

3°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, prenez avec votre compas ordinaire la diſtance du nombre 3 au nombre 3 de la double ligne des polygones ; cette diſtance portée autour de la circonférence du cercle donné, la diviſera en trois arcs égaux, dont les trois cordes ſeront les trois côtés du triangle équilateral que l'on demande.

4°. Tout ce qu'il faut ſe rappeller pour comprendre la bonté de cette méthode, c'eſt que le côté de l'exagone eſt égal au rayon du cercle où il eſt inſcrit. Ce n'eſt pas donc ſans raiſon qu'après avoir pris avec le compas ordinaire la longueur du rayon du cercle donné, l'on a appliqué les deux pointes de ce compas ſur le double nombre 6 de la double ligne des polygones ; la diſtance du centre du compas de proportion au nombre 6, exprime préciſément le côté de l'exagone, ou le rayon du cercle.

COROL. I. S'il avoit fallu inſcrire un quarré, au lieu d'un triangle, vous auriez pris le double nombre 4, au lieu du double nombre 3, de *num.* 3 *du Problême précédent.*

COROL. II. S'il avoit fallu inſcrire un pentagone, vous auriez pris le double nombre 5, & ainſi des autres polygones juſqu'au dodécagone que vous auriez trouvé en prenant le double nombre 12, au lieu du double nombre 3, de *num.* 3 *du Problême précédent.*

## *De la ligne des Cordes.*

Sur une des faces du compas de proportion ſont tracées les lignes des *parties égales*, des *plans* & des *polygones.* Nous venons d'en parler d'une maniere peut-être trop étendue. Il eſt temps de parler des lignes des *cordes*, des *ſolides* & des *métaux* qui ſont tracées ſur l'autre face du même compas. La ligne des cordes ſe trouve directement ſous celle des parties égales. Comme celle-ci, elle eſt double, & elle a pour point commun le centre du compas de proportion. La diſtance du centre aux chiffres 10, 20, 30 eſt la corde d'un arc de 10, 20, 30 degrés, & ainſi des autres chiffres juſqu'à la diſtance du centre à 180 qui ſera la corde d'un demi-cercle qui auroit pour diametre la ligne entiere dont il s'agit. Pour vérifier la ligne des cordes, choiſiſſez à volonté ſur cette ligne deux nombres également éloignés de 120, *par exemple*, 100 & 140 qui en ſont éloignés de 20 degrés, l'un par défaut & l'autre par excès. Prenez avec le compas ordinaire la diſtance de 100 à 140 ; ſi le compas de proportion eſt bon, cette diſtance doit être égale à la corde de 20 degrés. Cette méthode eſt fondée ſur les deux vérités géométriques ſuivantes :

*Les cordes ſont doubles des ſinus droits.*

*La différence du ſinus droit de* 40 *au ſinus droit de* 80 *degrés eſt égale au ſinus droit de* 20 *degrés, parce que* 40° *&* 80°. *ſont également éloignés de* 60°, *l'un par défaut & l'autre par excès.* En effet le ſinus droit de 80° = 9848077 ; le ſinus droit de 40° = 6427875 ; la différence de ces deux ſinus eſt 3420202 ; & cette différence eſt préciſément le ſinus de 20°.

## *PROBLEME.*

Par le moyen de la ligne des cordes, faire un angle quelconque ſur une ligne donnée ?

*Réſolution.* 1°. On donne la ligne AB, *Fig.* 8, *Pl.* 3. ſur laquelle on demande de faire un angle de 30 degrés, par le moyen de la ligne des cordes. Pour en venir à bout, du point A comme centre, avec le rayon AB, décrivez un arc quelconque BD.

2°. Prenez avec le compas ordinaire la longueur du rayon AB, & tranſportez les deux pointes de ce compas ſur le double nombre 60 de la double ligne des cordes, parce que le rayon du cercle eſt égal à la corde de 60 degrés.

3°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, prenez avec le compas ordinaire la diſtance du nombre 30 au nombre 30 de la double ligne des cordes, cette diſtance tranſportée ſur l'arc BD, donnera un arc BC de 30 degrés.

4°. Par le point A & par le point C tirez la ligne AC, je dis que l'angle ABC eſt de 30 degrés.

*Démonſtration.* L'arc BC eſt de 30 degrés; donc l'angle BAC qu'il meſure, eſt auſſi de 30 degrés.

Corollaire. Pour connoître, par le moyen de la ligne des cordes, la valeur de l'angle donné BAC, *Fig.* 8, *Pl.* 3, du point A comme centre, avec le rayon AB, décrivez un arc quelconque de cercle BC. Prenez avec le compas ordinaire la longueur de la ligne AB. Appliquez les deux pointes de ce compas ſur le double nombre 60 de la double ligne des cordes. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, prenez avec le compas ordinaire la longueur de la corde de l'arc BC, & ſi les deux pointes de ce compas tombent ſur le double nombre 20 ou 30 de la double ligne des cordes, vous conclurez que l'angle donné BAC eſt de 20 ou de 30 degrés.

*De la ligne des Solides.*

La ligne des ſolides que l'on trace directement ſous celle des plans, contient les côtés homologues de 64 ſolides dont le ſecond eſt double, le troiſieme triple du premier, & ainſi des autres juſqu'au 64^e., qui ſe trouve 64 fois plus grand que le premier ſolide. La ligne dont il s'agit, eſt double, comme toutes celles dont nous avons parlé juſqu'à préſent, & elle a pour point commun le centre du compas de proportion. La diſtance du centre au premier point de la ligne des ſolides, ſera un des côtés du premier, ou du plus petit ſolide, *par exemple*, elle ſera ſa baſe. Dans cette hypotheſe la diſtance du centre au ſecond point de la même ligne, ſera la baſe du ſecond ſolide, ou d'un ſolide double du premier, & ainſi des autres, de telle ſorte que la diſtance du centre au 64^e. point, c'eſt-à-dire, la ligne entiere des ſolides ſera la baſe d'un ſolide 64 fois plus grand que le premier. Pour vérifier ſi la ligne en queſtion a été tracée exactement ſur le compas de proportion, il faut examiner ſi la diſtance du centre du compas au premier point, eſt préciſément la quatrieme partie de la ligne des ſolides. En effet, puiſqu'il eſt démontré en Géométrie que les ſolides ſemblables ſont comme les cubes de leurs côtés homologues, il eſt évident que ſi le ſolide A a une baſe quadruple de celle du ſolide B, celui-là aura 64 fois plus de matiere que celui-ci; car le cube de 4 eſt 64, & le cube de 1 eſt 1. Le Corollaire du Problême 2 de l'article ſuivant vous ſervira à faire cette vérification d'une maniere plus exacte.

## *PROBLEME I.*

Par le moyen de la ligne des ſolides trouver un ſolide, *par exemple*, un cube double d'un autre ?

*Réſolution.* 1°. L'on donne le cube A, & l'on demande de trouver le cube B double de celui qui eſt donné. Pour en venir à bout, prenez avec le compas ordinaire la longueur d'un des côtés du cube A, & portez les deux pointes de ce compas ſur un double nombre quelconque, *par exemple*, ſur le double nombre 10 de la double ligne des ſolides.

2°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, prenez avec le compas ordinaire la diſtance qui ſe trouve entre le double nombre 20 de la ligne des ſolides ; cette diſtance ſera la longueur d'un des côtés du cube B, double du cube A. Cette opération eſt fondée, comme preſque toutes les précédentes, ſur la propriété qu'ont les triangles ſemblables d'avoir leurs côtés homologues proportionnels.

Corol. I. Connoiſſant la longueur d'un côté du cube B, l'on aura ſa ſolidité en prenant le cube de cette longueur.

Corol. II. Pour trouver une ſphere double d'une autre, vous ferez ſur le diametre de la ſphere donnée, l'opération que vous venez de faire ſur l'un des côtés du cube A.

## *PROBLEME II.*

Par le moyen de la ligne des ſolides, trouver entre deux lignes données deux moyennes proportionnelles ?

*Réſolution.* 1° L'on me donne la ligne *a* de 54 & la ligne *d* de 16 parties égales, & l'on me demande les lignes *x* & *y* qui ſoient telles, que l'on puiſſe dire *a* : *x* :: *x* : *y*, & *x* : *y* :: *y* : *d*. Pour en venir à bout, je fixe le compas ordinaire à l'ouverture de 54 parties égales, & j'applique les deux pointes de ce compas ſur le double nombre 54 de la double ligne des ſolides.

2°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, je prends avec le compas ordinaire la diſtance du double nombre 16 de la double ligne des ſolides ; cette diſtance rapportée ſur la ligne des parties égales, me donnera la ligne *x* de 36 parties égales.

3°. Pour trouver la ligne *y*, je referme l'un & l'autre compas ; je fixe le compas ordinaire à l'ouverture de 36 parties égales, & je tranſporte les deux pointes de ce compas ſur le double nombre 54 de la double ligne des ſolides.

4°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, je prends avec le compas ordinaire la diſtance du double nombre 16 de la double ligne des ſolides ; cette diſtance rapportée ſur la ligne des parties égales, me donnera la ligne *y* de 24 parties égales.

5°. Puiſque 54 : 36 :: 36 : 24, & que 36 : 24 :: 24 : 16, je conclus que l'opération a été bien faite. Pour comprendre la bonté de cette méthode, il faut ſe

rappeller d'abord que les deux moyennes proportionnelles entre $a$ & $d$ ſont $\sqrt[3]{aad}$ & $\sqrt[3]{add}$. En effet les quatre quantités $a$, $\sqrt[3]{aad}$, $\sqrt[3]{add}$ & $d$ ſont évidemment en proportion géométrique ; cherchez *Proportionnelle*. Il faut encore ſe rappeller que la diſtance du centre du compas de proportion à un point quelconque de la ligne des ſolides eſt une véritable racine cubique, parce qu'elle repréſente l'une des trois dimenſions d'un ſolide régulier. Nommons donc $\sqrt[3]{a}$ la ligne AC, *Fig.* 9, *Pl.* 3 ; nommons encore $\sqrt[3]{d}$ la ligne AB ; nommons enfin $a$ la ligne $CC$, parce que c'eſt une ligne de 54 parties égales. Je dis que dans cette hypotheſe l'on aura la ligne BB ou $x = \sqrt[3]{aad}$.

*Démonſtration.* 1°. A cauſe des triangles ſemblables BAB & CAC, l'on a AC : AB :: CC : BB, ou $\sqrt[3]{a} : \sqrt[3]{d} :: a : x$ ; donc $x \times \sqrt[3]{a} = a\sqrt[3]{d}$ ; donc $x \times \sqrt[3]{a} = \sqrt[3]{aaad}$ ; donc $x = \frac{\sqrt[3]{aaad}}{\sqrt[3]{a}}$ ; donc $x = \sqrt[3]{aad}$.

2°. Pour démontrer que la ſeconde moyenne proportionnelle trouvée par notre méthode eſt égale à la quantité $\sqrt[3]{add}$, nommons $\sqrt[3]{a}$ la ligne AC ; nommons encore $\sqrt[3]{d}$ la ligne AB ; nommons enfin $\sqrt[3]{aad}$ la ligne CC qui repréſente une ligne de 36 parties égales. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne ; AC : AB :: CC : BB, ou $\sqrt[3]{a} : \sqrt[3]{d} :: \sqrt[3]{aad}$ : BB ou $y$ ; donc $y \times \sqrt[3]{a} = \sqrt[3]{aadd}$ ; donc $y = \frac{\sqrt[3]{aadd}}{\sqrt[3]{a}}$ ; donc $y = \sqrt[3]{add}$.

Corollaire. Si les lignes données ſont trop longues, vous opérerez ſur leurs moitiés, leurs tiers, leurs quart

&c. comme ſur les toutes ; & vous multiplierez enſuite par 2, 3, 4, &c. les moyennes proportionnelles trouvées.

*De la ligne des Métaux.*

Après la ligne des ſolides vient celle des Métaux. Elle eſt tracée directement ſous celle des polygones, & elle eſt double comme toutes les lignes dont nous avons parlé juſqu'à préſent. Elle ſert à trouver la proportion qu'ont entre eux les ſix métaux, je veux dire, l'or, le plomb, l'argent, le cuivre, le fer & l'étain. Le plus peſant des métaux, & par conſéquent celui qui contient le plus de matiere ſous un volume donné, c'eſt l'or ; le moins peſant, c'eſt l'étain ; les autres le ſont plus ou moins, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins près de l'or dans l'énumération que nous avons faite. Tout ceci eſt fondé ſur l'expérience qui nous a appris le poids des métaux en cet ordre.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Un pied cubique d'or peſe . . . | 1326 | livres | 4 onces |
| de plomb . . . . . | 802 | | 2 |
| d'argent . . . . . | 720 | | 12 |
| de cuivre . . . . . | 627 | | 12 |
| de fer . . . . . | 558 | | 0 |
| d'étain . . . . . | 516 | | 0 |

Les ſix caracteres marqués ſur la ligne des métaux, à commencer par celui du ſoleil, déſignent l'or, le plomb, l'argent, le cuivre, le fer, & l'étain. Pour vérifier la ligne en queſtion, examinez ſi le premier point de cette ligne répond au 25^e^. point de la ligne des ſolides, & ſi les 5 autres points ſont d'autant plus éloignés du centre du compas de proportion, qu'ils appartiennent à des métaux moins peſants. Il eſt évident qu'une boule d'un métal moins peſant ne peut pas avoir autant de poids qu'une boule d'un métal plus peſant, ſi elle n'a pas un volume qui compenſe ce qui lui manque du côté de la gravité ſpécifique. Voyez pour une vérification plus exacte le corollaire du Problême 2 ſuivant.

## *PROBLEME I.*

Étant donné le rayon d'une boule d'or, trouver, par le moyen de la ligne des métaux, le rayon d'une

boule de fer auſſi peſante que la boule d'or ?

*Réſolution.* 1°. On me donne une boule d'or d'un pouce de rayon, & l'on demande le rayon d'une boule de fer auſſi peſante que la boule d'or. Pour le trouver, j'ouvre le compas ordinaire à la diſtance d'un pouce, & j'en tranſporte les deux pointes ſur le double caractere de l'or de la double ligne des métaux.

2°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, je prends avec le compas ordinaire la diſtance du double caractere du fer ; cette diſtance ſera la longueur du rayon demandé.

COROLLAIRE. Si au lieu de boules, il s'agit de corps ſemblables qui ayent pluſieurs faces, vous ferez la même opération que ci-deſſus, pour chacun des côtés homologues de ces corps.

## *PROBLEME II.*

Trouver, par le moyen de la ligne des métaux, la proportion en peſanteur qu'ont entr'elles deux boules de différent métal ?

*Réſolution.* 1°. On me donne deux boules égales en volume, l'une d'or & l'autre d'étain, & l'on me demande la différence qu'il y a entre le poids de la premiere & celui de la ſeconde. Pour le trouver, je mets une pointe du compas ordinaire au centre du compas de proportion, & l'autre ſur le point qui répond au caractere de l'étain ; je fixe le compas ordinaire à cette ouverture, & j'en tranſporte les deux pointes ſur un double nombre quelconque de la double ligne des ſolides, *par exemple*, ſur le double nombre 60.

2°. Le compas de proportion conſervant l'ouverture que je viens de lui donner, je prends avec le compas ordinaire la diſtance de ſon centre au point de la ligne des métaux qui répond au caractere de l'or.

3°. J'examine ſur quel double nombre de la double ligne des ſolides tombent les deux pointes de ce compas, & comme elles tombent ſur le double nombre 23 $\frac{1}{2}$, je conclus que la gravité de l'or : à la gravité de l'étain :: 60 : 23 $\frac{1}{2}$.

COROLLAIRE. Quoique les gravités ſpécifiques des métaux ſoient connues en Phyſique, vous les chercherez encore par cette méthode ; & ſi elles s'accordent avec celles que vous donne la Table des denſités, vous

pouvez être assuré que non-seulement la ligne des métaux, mais encore la ligne des solides ont été tracées exactement sur votre compas de proportion.

## *REMARQUE.*

Sur le bord du compas de proportion entiérement ouvert, l'on a coutume de graver d'un côté une ligne qui sert à connoître le diametre des boulets, & de l'autre une ligne qui marque le diametre de l'ouverture des canons propres à les recevoir. Les nombres qui sont sur la premiere de ces deux lignes donnent le poids des boulets depuis $\frac{1}{2}$ jusqu'à 64 livres; & les distances qui se trouvent entre les différents points qui forment cette ligne, donnent en pouces & lignes les diametres de ces mêmes boulets. Les nombres gravés sur la seconde ligne marquent les pieces d'artillerie de tel ou tel calibre, c'est-à-dire, capables de recevoir tel ou tel boulet, & les distances qui regnent entre les points de cette ligne donnent en pouces les diametres de l'ouverture de ces mêmes pieces. Tout ceci est fondé sur l'expérience qui nous a appris qu'un boulet de fer de 4 livres a 3 pouces de diametre, & sur la raison qui dicte aux moins clairvoyants que le diametre d'une piece quelconque d'artillerie doit être un peu plus grand que celui du boulet qu'elle doit recevoir. Pour vérifier les deux lignes dont il s'agit, il faut en comparer les divisions avec la Table qui se trouve dans presque tous les Ouvrages des Ingénieurs, & notamment dans celui que M. Bion a intitulé: *Traité de la construction & des principaux usages des instruments des Mathématiques.*

## *PROBLEME.*

Connoissant le poids d'un boulet de fer, trouver son diametre, & celui de l'ouverture du canon qui doit le recevoir?

*Résolution.* 1°. L'on me donne un boulet de six livres & l'on me demande d'abord son diametre. Pour le trouver, je mets une pointe du compas ordinaire sur le premier point de la ligne des boulets, lequel sur le compas de proportion est le plus près du mot *poids*; je porte l'autre pointe sur le point qui répond au nombre

bre 6 : je mesure sur un pied de roi le nombre de pouces que comprennent ces deux pointes, & je conclus que c'est-là le diametre d'un boulet de six livres. La ligne des boulets sera donc exacte, si elle donne, comme la table dont nous venons de parler, un diametre de 3 pouces 5 lignes à un boulet de six livres.

2°. Pour trouver le diametre de l'ouverture d'un canon capable de recevoir un boulet de six livres, je mets une pointe du compas ordinaire sur le premier point de la ligne des calibres, lequel sur le compas de proportion est le plus près du mot *calibre* : je porte l'autre pointe sur le point qui répond au nombre 6 ; & comme la distance de l'une à l'autre me donne 3 pouces, 6 lignes $\frac{7}{8}$, je conclus que c'est-là le diametre de l'ouverture du canon propre à recevoir un boulet de 6 livres.

Compas de Réduction. Ce compas, représenté par la figure 14 de la planche 4, est formé par 4 branches $CA$ & $CB$, $CD$ & $CE$, qui ont un centre commun mobile $C$, & dont deux sont nécessairement plus longues que les autres. Par le moyen du centre mobile $C$, la longueur des deux branches $CD$ & $CE$ peut augmenter ou diminuer en telle & telle raison, par rapport à la longueur des branches $CA$ & $CB$ ; il en est de même de la longueur de celles-ci par rapport à la longueur de celles-là. Il faut bien prendre garde, en construisant ce compas, que le centre commun $C$, autour duquel se font tous les mouvements de la machine, se trouve dans l'axe des 4 branches, & que les pointes d'acier n'avancent pas plus l'une que l'autre.

L'on se sert de ce compas pour diviser une ligne donnée en tant de parties que l'on voudra ; pour réduire un plan de grand en petit, &c.

Demande-t-on, par exemple, la moitié de la ligne $DE$, *fig.* 14. *pl.* 4 ?

Pour résoudre ce problême, je fixe le centre mobile $C$ de maniere que la branche $CD$ soit double de la branche $CA$, & la branche $CE$ double de la branche $CB$. Je prends avec les 2 branches $CD$, $CE$ la longueur de la ligne donnée $DE$, & je fixe le compas de réduction à cette ouverture. Je dis que l'ouverture des deux branches $CA$, $CB$ me donnera la moitié de

la ligne $DE$, c'eſt-à-dire, je dis que la ligne $BA$ eſt la moitié de la ligne $DE$.

*Démonſtration.* A cauſe des paralleles $AB$ & $DE$, & des angles oppoſés au ſommet $C$, les triangles $DCE$ & $ACB$ ſont évidemment ſemblables ; donc leurs côtés homologues ſont proportionnels ; donc $BC : CE :: BA : DE$ ; mais $BC$ eſt par *conſtruction* la moitié de $CE$ ; donc $BA$ eſt la moitié de $DE$.

*Corollaire* 1. En conſervant la même ouverture de compas, vous pourrez tracer deux cercles dont le rayon, & par conſéquent la circonférence de l'un ſera double du rayon & de la circonférence de l'autre. Les deux aires, ou les deux plans de ces deux cercles ſeront comme 4 eſt à 1, parce que les aires des cercles ſont entr'elles comme les quarrés de leurs rayons reſpectifs.

*Corollaire* 2. S'il eût fallu diviſer la ligne $DE$ en trois parties égales, ou, ce qui revient au même, s'il eût fallu trouver une ligne $BA$ qui ne fût que le tiers de la ligne $DE$ ; vous auriez tellement fixé le centre mobile $C$, que le côté B $C$ ne fût que le tiers du côté $CE$, & le côté $AC$ le tiers du côté $CD$. Pour tout le reſte, vous auriez opéré comme dans le problême premier. Tout ceci doit être évident pour ceux qui ont lu notre article *Géometrie*.

Compas mixte. Je l'appelle ainſi, parce qu'il réunit les propriétés du compas de proportion & celles du compas de réduction. Ce compas repréſenté par la *figure* 10 de la *planche* 3, eſt compoſé de 4 branches & de 4 plaques de cuivre. Des 4 branches, deux ſont mobiles & deux immobiles ; je nomme celles-ci $AA$ & celles-là $BB$. Les unes & les autres partent du même centre, & ont la même longueur. Cette longueur eſt arbitraire. On s'eſt fixé à celle de 100 lignes, ou de 8 pouces 4 lignes. Les deux branches mobiles doivent rouler facilement dans les rainures du double quart de cercle qui fait partie de ce compas ; & elles doivent, par le moyen de la vis qui lui eſt adhérente, pouvoir être fixées au degré que l'on veut. Chacun des quarts de cercle doit être exactement diviſé en 90 degrés.

Comme il n'a pas été poſſible de graver ſur les branches du compas mixte les lignes que l'on trouve ſur le compas de proportion, & encore moins les échelles des ſinus, tangentes & ſécantes, l'on a joint à ce com-

pas 4 plaques de cuivre, dont chacune a *net* 150 lignes de long ſur 20 de large.

La premiere plaque contient les lignes des parties égales, des polygones, des plans, des ſolides, des poids des boulets, & celle des métaux.

Les parties égales ſont au nombre de 1500 ; & puiſque la longueur abſolue de la plaque ſur laquelle on les a gravées, eſt de 150 lignes du pied de roi, il s'enſuit que pour les y tracer exactement, on doit diviſer chaque ligne en 10 parties égales.

La ligne des polygones préſente les côtés homologues de tous les polygones réguliers qui peuvent s'inſcrire dans un même cercle, à compter depuis le polygone qui a 4 côtés égaux, juſqu'à celui qui en a 100.

La ligne des plans contient les côtés homologues de 100 plans dont le ſecond eſt double, le troiſieme triple, le quatrieme quadruple du premier, & ainſi des autres juſqu'au 100^e^. qui ſe trouve 100 fois plus grand que le premier plan.

Il en eſt de même de la ligne des ſolides. Elle contient les côtés homologues de 100 ſolides, dont le 100^e^. a cent fois plus de ſolidité que le premier.

Pour ce qui regarde la ligne des poids des boulets, l'on y trouve des nombres qui déſignent les poids des boulets depuis 1 juſqu'à 64 livres. On s'eſt reſſouvenu, en la conſtruiſant, qu'un boulet de 64 livres a un diametre égal à 907 parties égales, priſes ſur la ligne des parties égales tracée ſur cette premiere plaque. Enfin la ligne, ou plutôt la table des métaux préſente d'abord les caracteres myſtérieux des 6 métaux, qui ſont l'or, le plomb, l'argent, le cuivre, le fer & l'étain.

Elle préſente enſuite la proportion qui regne entre les rayons de différentes boules qui ſeroient faites de différents métaux, & qui auroient même poids. L'on y voit, par exemple, que le rayon de 12 boules de fer, auſſi peſante qu'une boule d'or ſeroit au rayon de celle-ci, comme 974 eſt à 730.

Elle préſente enfin les différents poids des métaux. L'on y voit, par exemple, qu'un pied cubique d'or peſe 1326 livres, 4 onces, ou 10610 onces ; un pied cubique de plomb 802 livres, 2 onces, ou 6419 onces, &c. Voilà ce qui ſe trouve tracé ſur la premiere plaque du compas mixte.

La ſeconde plaque contient la ligne, ou plutôt l'échelle des ſinus, & celle des cordes.

Les ſinus vont depuis 1 juſqu'à 90 degrés ; c'eſt-à-dire, que la ligne entiere repréſente le ſinus de 90 degrés ; elle doit donc être préciſément égale à 1000 parties égales, parce que l'inventeur du compas mixte a ſuppoſé le ſinus total égal à 1000 parties égales.

Les cordes vont depuis 1 juſqu'à 180 degrés. Comme la plaque n'a pas eu aſſez de longueur, pour qu'on pût y tracer la corde de 180 degrés ; on trouve d'un côté de cette plaque les cordes depuis 1 juſqu'à 100 degrés ; & de l'autre côté, les cordes depuis 100 juſqu'à 180 degrés, c'eſt-à-dire, que pour avoir la corde de 180 degrés, il faut ajouter à la longueur de la plaque la longueur repréſentée par la diſtance qui ſe trouve entre 100 & 180 degrés, tracés ſur le ſupplément à la ligne des cordes. Cette ligne au reſte n'eſt exacte, qu'autant que la corde de 60 degrés eſt égale à la longueur de 1000 parties égales, parce que cette corde eſt toujous égale au ſinus total.

La troiſieme plaque contient l'échelle des tangentes depuis 1 juſqu'à 71 degrés ; ce ſont les tangentes des différents arcs d'un cercle dont le rayon eſt de 1000 parties égales. Cette échelle n'eſt donc exacte qu'autant qu'on y trouve la tangente de 45 degrés préciſément de 1000 parties égales ; parce qu'une pareille tangente eſt néceſſairement égale au ſinus total.

La quatrieme & derniere plaque contient l'échelle des ſécantes depuis 1 juſqu'à 74 degrés 30 minutes. Mais comme la longueur de cette plaque n'eſt que de 1500 parties égales, il faudra ajouter à la longueur de chaque ſécante qu'elle donne, celle de 1000 parties égales, c'eſt-à-dire, la valeur du rayon du cercle auquel ces ſécantes appartiennent. La longueur d'une ſécante de 40 degrés eſt donc compoſée de deux quantités dont la premiere eſt de 1000 parties égales, & la ſeconde eſt la diſtance, marquée ſur l'échelle de cette table, entre le 1er. & le 40e. degré.

Ce que je me propoſe dans cet article, c'eſt de voir quelles ſont les opérations qu'on fait plus ou moins facilement par le moyen du compas mixte, que par le moyen des compas de proportion & de réduction, afin de pouvoir prononcer avec connoiſſance de cauſe ſur ſon plus ou moins d'utilité. Je ſuppoſe que ceux

qui en entreprendront la lecture, ſont au fait de la trigonométrie & ont lu auparavant ce que nous avons écrit ſur les différentes eſpeces de compas.

*Problême* 1. Par le moyen du compas mixte, diviſer une ligne quelconque en autant de parties égales que l'on voudra ; diviſer, *par exemple*, la ligne *DE fig.* 4. *pl.* 3, en 9 parties égales.

*Réſolution.* 1°. Multipliez 100 par 9, & ouvrez les 2 pointes immobiles du compas mixte de telle ſorte que leur ouverture repréſente la longueur de 900 parties égales.

2°. Ouvrez les deux pointes mobiles du même compas, de telle ſorte que leur ouverture repréſente la longueur de la ligne donnée *DE*.

3°. Diminuez l'ouverture des deux pointes immobiles, de telle ſorte qu'elle ne repréſente plus que la longueur de 100 parties égales ; il arrivera alors que l'ouverture des deux pointes mobiles vous donnera la 9^e^. partie de la ligne *DE*.

*Démonſtration.* La ſeconde ouverture des deux pointes mobiles du compas mixte eſt à leur premiere ouverture, comme la ſeconde ouverture des deux pointes immobiles du même compas eſt à leur premiere ouverture. Mais la ſeconde ouverture des deux pointes immobiles du compas mixte eſt contenue 9 fois dans la premiere, parce que 100 eſt contenu 9 fois dans 900 ; donc la ſeconde ouverture des deux pointes mobiles du même compas eſt contenue 9 fois dans la premiere. Mais la premiere ouverture des deux pointes mobiles du compas mixte repréſente la longueur de la ligne donnée *DE* ; donc leur ſeconde ouverture repréſentera la neuvieme partie de la même ligne ; donc le problême a été réſolu.

*Remarque.* En jettant les yeux ſur les articles qui ont pour titre *compas de proportion* & *compas de réduction*, vous conclurez que la diviſion d'une ligne quelconque ſe fait auſſi facilement par le moyen du compas de proportion, & plus facilement *par celui* de réduction.

*Problême* 2. Par le moyen du compas mixte, trouver à deux lignes données une troiſieme proportionnelle ; trouver, par exemple, aux deux lignes *AB* & *CD*, *fig.* 11. *pl.* 3, une troiſieme *FG* qui ſoit telle que l'on puiſſe dire, $AB : CD :: CD : FG$.

*Réſolution.* 1°. Mettez les deux pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture de la ligne *AB*, & les deux pointes mobiles à l'ouverture de la ligne *CD*.

2°. Mettez les deux pointes immobiles du même compas à l'ouverture de la ligne *CD*; la nouvelle ouverture des deux pointes mobiles vous donnera la ligne *FG* que vous cherchez.

*Démonſtration.* Il y a un rapport conſtant entre l'ouverture des deux pointes immobiles, & l'ouverture des deux pointes mobiles du compas mixte, c'eſt-à-dire, que ſi la premiere eſt une fois double de la ſeconde, ce rapport continuera toujours d'être le même, ſuppoſé que les deux pointes mobiles demeurent fixées au même point. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne.

La premiere ouverture des deux pointes immobiles du compas mixte, eſt à la premiere ouverture de ſes deux pointes mobiles, comme la ſeconde ouverture des deux pointes immobiles du même compas, eſt à la ſeconde ouverture de ſes deux pointes mobiles. Mais la premiere ouverture des deux pointes immobiles du compas mixte repréſente la ligne *AB*, la premiere ouverture de ſes deux pointes mobiles repréſente la ligne *CD*, la ſeconde ouverture des deux pointes immobiles du même compas repréſente la ligne *CD*, enfin la ſeconde ouverture de ſes deux pointes mobiles repréſente la ligne *FG*; donc *AB* : *CD* :: *CD* : *FG*; donc le problême propoſé a été réſolu.

*Corollaire.* Si la proportion alloit en augmentant, c'eſt-à-dire, ſi les deux lignes données étoient *FG* & *CD*, vous leur trouveriez une troiſieme proportionnelle *AB*, en mettant d'abord les deux pointes immobiles du compas à l'ouverture de la ligne *CD*, & les deux pointes mobiles à l'ouverture de la ligne *FG*.

Vous mettriez enſuite les deux pointes mobiles à l'ouverture de la ligne *CD*, & la nouvelle ouverture des deux pointes immobiles vous donneroit la ligne *AB* que vous chercheriez.

*Remarque.* J'avoue que le problême précédent ſe réſout beaucoup plus facilement par le moyen du compas mixte, que par le moyen de tout autre; je n'en excepte pas même le compas de proportion qui, dans l'article qui lui eſt relatif, nous a fourni cepen-

dant une méthode aſſez aiſée de trouver à 2 lignes données une troiſieme proportionnelle.

*Problême* 3. Un triangle quelconque étant donné, trouver, par le moyen du compas mixte, un autre triangle ſemblable qui ſoit avec le premier en raiſon donnée ; étant donné, par exemple, le triangle *BAC*, lui en trouver un ſemblable qui lui ſoit comme 2 eſt à 1.

*Réſolution.* Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſecond plan, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture du premier plan de la ligne des plans du même compas.

2°. Mettez les 2 pointes mobiles du compas mixte à l'ouverture de la baſe *BC* du triangle *BAC*, les 2 pointes immobiles vous donneront la baſe *DE* d'un triangle double. Voyez la *figure* 12 de la *planche* 3.

3°. Mettez les 2 pointes mobiles du compas mixte à l'ouverture du côté *AC* du triangle *BAC*, les 2 pointes immobiles vous donneront le côté *AE* d'un triangle double.

4°. Mettez les 2 pointes mobiles du compas mixte à l'ouverture du côté *AB* du triangle *BAC*, les 2 pointes immobiles vous donneront le côté *AD* d'un triangle double.

*Démonſtration.* Le plan triangulaire *DAE* : au plan triangulaire *BAC* :: l'ouverture du ſecond plan : à l'ouverture du premier plan de la ligne des plans du compas mixte, *par conſtruction*. Mais ces deux ouvertures ſuppoſent 2 plans qui ſont entr'eux comme 2 eſt à 1. Donc le plan triangulaire *DAE* : au plan triangulaire *BAC* :: 2 : 1.

Pour ce qui regarde la reſſemblance des triangles *DAE* & *BAC*, elle ſe tire du paralléliſme des baſes *DE* & *BC*.

*Remarque.* Qu'on ſe rappelle comment ſe fait cette opération par le compas de proportion ; l'on conclura qu'en cette occaſion le compas mixte eſt inférieur au compas de proportion.

*Problême* 4. Aux deux lignes données *AB* & *FG*, *fig.* 11 *pl.* 3, trouver, par le moyen du compas mixte, une moyenne proportionnelle *CD*, qui ſoit telle que l'on puiſſe dire *AB* : *CD* :: *CD* : *FG*.

*Réſolution.* 1°. Examinez combien les lignes *AB* & *FG* contiennent chacune de parties égales. Sup-

posons que $AB$ en contienne 100 ; & $FG$ 25.

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du 100^e. & ses deux pointes mobiles à l'ouverture du 25^e. plan.

3°. Mettez les deux pointes mobiles du compas mixte à l'ouverture de la ligne $FG$, l'ouverture de ses deux pointes immobiles vous donnera la ligne $CD$ que vous cherchez.

*Démonstration.* Si vous transportez sur l'échelle des parties égales la ligne trouvée $CD$, vous trouverez que sa longueur est de 50 parties égales ; donc elle est moyenne proportionnelle entre les lignes données $AB$ & $FG$ ; car 100 : 50 :: 50 : 25.

*Remarque.* Jettez les yeux sur la maniere dont ce problême est résolu à l'article *Compas de proportion* ; vous trouverez que cette opération se fait plus facilement par le moyen du compas de proportion, que par le moyen du compas mixte.

*Problême* 5. Par le moyen du compas mixte, inscrire dans le cercle $E$ *fig.* 3 *pl.* 3 un polygone quelconque, par exemple, un quarré.

*Résolution.* 1°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du *finus total* ou de 1000 parties égales, & ses deux pointes mobiles à l'ouverture du rayon $GE$ du cercle $E$.

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du 4^e. polygone, l'ouverture des deux pointes mobiles vous donnera la corde $GD$ qui est un des côtés du quarré qu'il faut inscrire dans le cercle $E$.

3°. S'il eût fallu inscrire dans le cercle $E$ un pentagone, un exagone &c., vous auriez mis les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du 5^e., 6^e. poligone &c.

*Démonstration.* Le finus total, pris sur l'échelle du compas mixte : au finus total pris dans le cercle $E$ :: le côté du quarré pris sur l'échelle du même compas : au côté d'un quarré capable d'être inscrit dans le cercle $E$. Donc l'opération précédente est juste ; car elle est fondée sur cette proportion.

*Remarque.* En jettant les yeux sur la maniere dont ce problême est résolu, à l'article *Compas de proportion*, l'on conclura que cette opération se fait plus facilement par le compas de proportion, que par le moyen du compas mixte.

*Problême 6.* Par le moyen du compas mixte, faire un angle quelconque ſur la ligne donnée *A B*, faire, par exemple, ſur cette ligne un angle de 20 degrés.

*Réſolution.* 1°. Du centre *A fig. 8. pl. 3.* avec le rayon *A B*, décrivez un arc de cercle *B D*.

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſinus total, ou de 1000 parties égales, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture du rayon *A B*.

3°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture de la corde de 20 degrés; l'ouverture de ſes deux pointes mobiles vous donnera la corde de 20 degrés, pris ſur l'arc *B D*; c'eſt la ligne *B C*.

4°. Par les points *C* & *A*, tirez la ligne *C A*, vous aurez l'angle *B A C*, préciſément de 20 degrés.

*Démonſtration.* L'arc *B C* eſt la meſure de l'angle *B A C*; mais l'arc *B C* eſt un arc de 20 degrés; puiſque ſa corde eſt une corde de 20 degrés; donc l'angle *B A C* eſt un angle de 20 degrés.

*Remarque.* Cette opération ſe fait pour le moins auſſi facilement par le moyen du compas de proportion, comme il eſt aiſé de s'en convaincre, en reliſant l'article qui lui eſt analogue.

*Problême 7.* Par le moyen du compas mixte, trouvez un ſolide qui ſoit en raiſon donnée avec un autre ſolide donné. Etant donné, par exemple, le cube *A*, trouver le cube *B* qui ſoit double du cube *A*.

*Réſolution.* 1°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſecond, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture du premier ſolide. (la table des ſolides va dans ce compas depuis 1 juſqu'à 100).

2°. Prenez avec les deux pointes mobiles l'une des dimenſions du cube *A*; par exemple, ſa longueur, l'ouverture que recevront les 2 pointes immobiles, vous donnera la longueur du cube *B*, double du cube *A*; & comme les cubes ont leurs trois dimenſions égales, vous trouverez d'un ſeul coup un cube double d'un autre.

*Démonſtration.* Il y a évidemment proportion entre les 4 ouvertures dont il eſt parlé dans l'opération précédente. Mais la premiere ouverture des deux pointes immobiles du compas mixte donne un cube

double d'un autre. Donc la ſeconde ouverture des deux pointes immobiles du même compas donnera le cube *B* double du cube *A*.

*Remarque.* Jettez un coup d'œil ſur l'article *Compas de proportion* ; vous verrez que ce problême ſe reſout auſſi facilement par le moyen du compas de proportion, que par le moyen du compas mixte.

*Problême* 8. Par le moyen du compas mixte, trouver entre deux lignes données deux moyennes proportionnelles ; trouver, par exemple, aux deux lignes *AB* & *GH*, *fig.* 11 *pl.* 3. deux lignes *CD* & *GF* qui ſoient telles que l'on puiſſe dire *AB* : *CD* :: *CD* : *GF*, & *CD* : *GF* :: *GF* : *GH*. Suppoſons que la ligne *AB* contienne 54. & la ligne *GH* 16 parties égales.

*Réſolution.* 1°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du 54^e^. & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture du 16^e^. plan.

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture de la ligne *AB*, l'ouverture de ſes deux pointes mobiles vous donnera la ligne *CD*.

3°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture de la ligne *CD*, l'ouverture de ſes deux pointes mobiles vous donnera la ligne *GF*. Je dis que les lignes *CD* & *GF* ſont moyennes proportionnelles entre les lignes données *AB* & *GH*.

*Démonſtration.* Les opérations précédentes donnent à la ligne *CD* 36, & à la ligne *GF* 24 parties égales. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne ; 54 : 36 :: 36 : 24. & 36 : 24 :: 24 : 16 ; donc *AB* : *CD* :: *CD* : *GF*, & *CD* : *GF* :: *GF* : *GH*.

*Remarque.* Cette opération ſe fait beaucoup plus facilement par le moyen du compas mixte, que par le moyen du compas de proportion ; comme on pourra s'en convaincre, en jettant les yeux ſur l'article qui lui eſt analogue.

*Problême* 9. Etant donné le rayon d'une boule d'or, trouver, par le moyen du compas mixte, le rayon d'une boule de fer, auſſi peſante que la boule d'or ; l'on ſuppoſe que la boule d'or a un pouce de rayon.

*Réſolution.* 1°. Comme il eſt marqué par la table des métaux du compas mixte, que le pied cubique d'or peſe 1326 livres, 4 onces, & que le pied cubique de fer ne peſe que 558 livres : comme il eſt

encore marqué, par la même table, que le rayon d'une boule de fer, auſſi peſante qu'une boule d'or, ſeroit au rayon de celle-ci, comme 974 eſt à 730; vous mettrez les deux pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture de 974, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture de 730 parties égales.

2°. Mettez les 2 pointes mobiles du compas mixte à l'ouverture d'un pouce, c'eſt-à-dire, à l'ouverture du rayon de la boule d'or donnée; l'ouverture de ſes deux pointes immobiles vous donnera le rayon de la boule de fer que vous cherchez.

*Démonſtration.* 730 : 974 : : le rayon de la boule d'or donnée : au rayon de la boule de fer que l'on cherche. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne: les 4 ouvertures dont il eſt parlé dans l'opération précédente, forment préciſément cette même proportion; donc la quatrieme ouverture, ou, ce qui revient au même; donc la ſeconde ouverture des deux pointes immobiles du compas mixte donnera le rayon de la boule de fer que l'on cherche.

*Remarque.* Jettez les yeux ſur l'article *compas de proportion*; vous verrez que cette opération ſe fait beaucoup plus facilement par le moyen du compas de proportion, que par le moyen du compas mixte.

*Problême* 10. Etant donné le poids d'un boulet, en trouver, par le moyen du compas mixte, le diametre & le calibre de la piece à laquelle il convient. Etant donné, par exemple, un boulet de 24 livres, on en demande le diametre, & le diametre de la piece à laquelle il appartient.

*Réſolution.* 1°. On a tellement conſtruit les lignes du compas mixte, qu'un boulet de 64 livres a un diametre égal à 907 parties égales. Mettez donc les deux pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture de la ligne du poids des boulets, c'eſt-à-dire, à l'ouverture du 64$^{e}$. ſolide de cette ligne, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture de 907 parties égales.

2°. Mettez les deux pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du 24$^{e}$. ſolide de la ligne du poids des boulets; l'ouverture de ſes deux pointes mobiles vous donnera le diametre d'un boulet de 24 livres; elle vous donnera par conſéquent le diametre de la piece qui doit le recevoir; ce diametre doit être un peu plus grand que celui du boulet.

*Démonſtration.* L'ouverture du 64^e^. ſolide de la ligne du poids des boulets : à 907 parties égales : : l'ouverture du 24^e^. ſolide de la même ligne : au diametre d'un boulet de 24 livres. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne : l'opération précédente n'eſt que l'expreſſion de cette proportion ; donc elle eſt exacte.

*Remarque.* Cette opération ſe fait plus facilement & ſans aucun tatonnement par le moyen du compas de proportion ; comme il eſt aiſé de s'en convaincre en reliſant l'article qui lui eſt analogue.

*Problême* 11. Dans le triangle BMA, *fig.* 4 *pl.* 3, rectangle en M, trouver, par le moyen du compas mixte, la valeur de l'angle aigu B.

*Réſolution.* 1°. En prenant le coté BM pour ſinus total, le côté AM deviendra la tangente de l'angle B. (conſultez l'article *Trigonométrie.*)

2°. Mettez les deux pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſinus total, ou de 1000 parties égales, & les deux pointes mobiles à l'ouverture du coté BM.

3°. Mettez les 2 pointes mobiles du compas mixte à l'ouverture du coté AM, l'ouverture de ſes deux pointes immobiles vous donnera la tangente de l'angle B.

4°. Examinez à la tangente de quel angle répond cette derniere ouverture ; & comme elle répond à la tangente de 60 degrés, vous conclurez que l'angle B eſt une angle de 60 degrés. L'angle A ſera donc un angle de 30 degrés, puiſque dans le triangle rectangle BMA, les angles B & A pris enſemble, valent 90 degrés. (conſultez l'article *Géométrie*).

*Démonſtration.* Le coté BM conſidéré comme ſinus total : au ſinus total pris ſur l'échelle du compas mixte : : le coté AM conſidéré comme tangente : à la tangente de l'angle B, priſe ſur la même échelle. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne : l'opération précédente eſt fondée ſur cette proportion ; donc elle eſt exacte.

*Corollaire* 1. Puiſque le ſinus de l'angle A : au côté BM : : le ſinus total : à la baſe AB (conſultez l'article *Trigonométrie*) ; pour trouver, avec le compas mixte, la longueur de la baſe AB, voici comment il faut s'y prendre.

1°. Mettez les deux pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſinus de l'angle A, c'eſt-à-dire,

à l'ouverture du ſinus de 30 degrés, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture du coté BM.

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſinus total, ou du ſinus de 90 degrés; l'ouverture de ſes deux pointes mobiles vous donnera la longueur de la baſe AB.

*Corollaire* 2. Puiſque le ſinus total : à la baſe AB :: le ſinus de l'angle B : au coté AM; pour trouver ce coté,

1°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſinus total, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture de la baſe AB.

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du même compas à l'ouverture du ſinus de l'angle B de 60 degrés; l'ouverture de ſes deux pointes mobiles vous donnera la longueur du coté AM.

*Remarque.* Comme ces trois opérations & les ſuivantes ne ſauroient ſe faire par les compas de réduction & de proportion; concluons que le compas mixte leur eſt préférable.

*Problême* 12. Dans le triangle obliquangle BAC, dont on connoît l'angle A de 80 degrés & les cotés AB, AC dont l'un eſt de 200 & l'autre de 100 parties égales, trouver, par le moyen du compas mixte, la valeur des angles B & C dont la ſomme eſt de 100 degrés, *fig.* 13 *pl.* 3.

*Réſolution.* 1°. Dans tout triangle rectiligne, compoſé de cotés inégaux, tel qu'eſt le triangle BAC, la ſomme des deux cotés BA, AC : à leur différence :: la tangente de la moitié de la ſomme des angles B & C : à la tangente de la moitié de leur différence, c'eſt-à-dire, 300 : 100 :: la tangente de 50 degrés : à la tangente de la moitié de la différence qui ſe trouve entre les angles B & C. (conſultez l'article *Trigonométrie*).

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture de 300, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture de 100 parties égales.

3°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture de la tangente de 50 degrés; l'ouverture de ſes deux pointes mobiles vous donnera la tangente de 25 degrés; ou la tangente de la moitié de la différence des angles B & C.

4°. Pour avoir le plus grand des deux, qui eſt l'an-

gle C, ajoutez 25 degrés à 50; & pour avoir le plus petit qui eſt B, otez 25 degrés de 50, c'eſt-à-dire, que l'angle C eſt de 75, & l'angle B de 25 degrés.

*Démonſtration.* Cette opération eſt juſte, ſi la proportion énoncée *num.* 1. de la réſolution, eſt inconteſtable; mais cette proportion eſt inconteſtable; (conſultez l'article *Trigonometrie*;) donc l'opération en queſtion eſt juſte.

*Corollaire.* Puiſque le ſinus de l'angle C: au coté AB :: le ſinus de l'angle A: au coté BC; vous trouverez ce coté par la méthode enſeignée dans les corollaires du problême 11.

*Problême* 13. Connoiſſant les trois cotés du triangle obliquangle BAC, *fig.* 13 *pl.* 3, trouver par le moyen du compas mixte, la valeur de l'angle B.

*Réſolution.* 1°. Du ſommet A, tirez ſur la baſe BC, la perpendiculaire AD, afin d'avoir l'angle D droit.

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſinus total, ou du ſinus de l'angle D, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture du coté AB.

3°. Mettez les 2 pointes mobiles du compas mixte à l'ouverture du côté AD, l'ouverture de ſes deux pointes immobiles vous donnera le ſinus de l'angle B, & par conſéquent la valeur de cet angle.

4°. Vous trouverez par la même méthode la valeur de l'angle C; & ce qui manquera à la ſomme de ces deux angles pour valoir 180 degrés, ſera la valeur de l'angle *A*.

*Démonſtration.* Le côté *AB*: au ſinus de l'angle *D* :: le côté *AD*: au ſinus de l'angle *B* (conſultez l'article *Trigonométrie*,) Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne: l'opération précédente eſt fondée ſur cette proportion; donc elle eſt exacte.

La concluſion qu'il faut tirer de cet article, ſe trouve dans la remarque qui ſuit le corollaire 2 du problême 11.

COMPRESSIBILITÉ. C'eſt la puiſſance qu'a un corps d'occuper un eſpace plus petit que celui qu'il occupoit auparavant. Cette qualité ſuppoſe que l'intérieur du corps n'eſt pas phyſiquement plein, ou qu'il contient un fluide dont on peut le délivrer. Elle ſuppoſe encore que les parties de ce corps ont de la flexi-

bilité ; nous examinerons en ſon lieu d'où elle leur vient.

COMPRESSION. C'eſt l'action par laquelle on fait occuper à un corps un eſpace plus petit que celui qu'il occupoit auparavant.

CONCAVE. On nomme *Concave* tout ce qui eſt creux. La circonférence d'un cercle eſt concave en dedans. Les verres & les Miroirs concaves ont des propriétés dont nous avons apporté la cauſe phyſique dans la Dioptrique & dans la Catoptrique.

CONCENTRIQUE. Avoir un centre commun, c'eſt être Concentrique. Képler a aſſuré que deux Aſtres qui tournent dans des orbites concentriques, ont les quarrés de leurs temps périodiques, comme les cubes de leurs diſtances à leur centre commun. C'eſt là une loi d'Aſtronomie que les jeunes Phyſiciens ne ſauroient trop méditer. Elle ſuppoſe des démonſtrations que nous avons données dans l'article qui commence par ces mots *Arithmétique algébrique appliquée à l'Analyſe.*

CONDENSATION. Ce terme ſignifie la même choſe que *Compreſſion* ; il ſuppoſe, comme celui-ci, la compreſſibilité dans tout corps qu'on condenſe.

CONE. Le cône eſt un corps ſolide compoſé de différents cercles placés les uns ſur les autres & par conſéquent paralleles entr'eux, qui vont toujours en diminuant depuis la baſe juſqu'à la pointe du cône. Un pain de ſucre régulier vous repréſente un cône parfait. Le triangle, le cercle, la parabole, l'ellipſe & l'hyperbole ſont des figures produites par les cinq manieres différentes dont on peut couper le cône ; nous en avons parlé dans leurs articles reſpectifs.

Nous avons démontré dans la *Géométrie Pratique*, qu'on meſure la ſurface d'un cône en multipliant la circonférence du cercle qui lui ſert de baſe par la moitié de la hauteur du cône, & qu'on trouve ſa ſolidité en multipliant l'Aire de ce même cercle par le tiers de la hauteur du cône.

CONJONCTION. Deux Aſtres ſont en *Conjonction*, lorſqu'ils ſe trouvent ſous le même degré du même ſigne du Zodiaque. La conjonction de Jupiter dont le Globe eſt 1170 fois plus gros que celui de la Terre, dérange non ſeulement le mouvement périodique des Cometes, mais encore celui des Planetes, comme on le trouvera expliqué dans l'article de *Copernic.*

CONSTELLATION. On a donné le nom de *Conſtellation* à un certain Amas d'Étoiles. Jean Bayer, fameux Aſtronomes, a rangé les Etoiles les plus remarquables ſous 60 conſtellations dont 12 ſe trouvent autour de l'Ecliptique, 21 dans la partie ſeptentrionale, & 27 dans la partie méridionale du Ciel. Voyez-en les noms dans l'article des *Etoiles num.* 3.

CONTACT. Le point de *Contact* eſt le point commun à deux corps qui ſe touchent. Nous démontrerons dans la propoſition 2^e. du Livre 3^e. de l'article qui commence par le mot *Géométrie*, que la tangente ne touche la circonférence du cercle qu'en un ſeul point. Par la même raiſon un Globe parfait ne doit toucher qu'en un ſeul point un Plan parfait ſur lequel on le poſe. Cette remarque n'eſt pas indifférente en Phyſique.

CONTRACTION. Le mouvement de contraction eſt un mouvement par lequel un corps ſe raccourcit. Voyez l'article des *Muſcles*. Le mouvement de contraction du cœur, s'appelle mouvement de *Siſtole*.

CONVERGENT. Deux rayons de lumiere ſont convergents, lorſqu'ils tendent à ſe réunir enſemble. Les Verres convexes & les Miroirs concaves, comme nous l'avons expliqué dans la Dioptrique & dans la Catoptrique, augmentent la convergence des rayons de lumiere qui tendent à ſe réunir, & diminuent la divergence de ceux qui tendent à s'écarter.

CONVEXE. Toute ſurface extérieure courbée & comme relevée en boſſe, ſe nomme ſurface convexe. Telle eſt la ſurface d'un Verre lenticulaire que l'on connoît ſous le nom de Verre brûlant; telle eſt encore la ſurface extérieure d'une Sphere. Lorſque ces ſortes de ſurfaces ſont polies, & qu'on les préſente à la lumiere, elles ont des effets directement oppoſés entre eux, comme nous l'avons démontré dans la Dioptrique & dans la Catoptrique.

COPERNIC. Ce fut en 1530 que Nicolas Copernic natif de Thorn dans la Pruſſe Royale, & Chanoine de l'Egliſe de Warmie, propoſa ſa fameuſe hypotheſe; nous allons la rapporter hiſtoriquement, comme il convient de le faire dans un pareil ouvrage. Ce ſera au lecteur à l'embraſſer, ſi elle lui paroît vraie, ou à la rejetter, ſi elle lui paroît fauſſe. Copernic n'eut pas de peine à comprendre les défauts innombrables

qui

qui ſe trouvent dans le ſyſtême de Ptolomée ; auſſi prit-il une route bien différente. Il plaça le Soleil ſenſiblement au centre du Monde, & il ne lui donna qu'un mouvement ſur ſon axe qui ſe fait en 25 jours & demi. Autour du Soleil il fit tourner d'Occident en Orient dans des orbes ſenſiblement circulaires & réellement elliptiques, Mercure en 3 mois, Venus en 8, la Terre en un an, Mars en deux, Jupiter en 12, & Saturne en 30. Outre ces mouvements périodiques, il donne aux Planetes principales un mouvement d'Occident en Orient ſur leur axe. Venus acheve le ſien en 23 heures 20 minutes, la Terre en 23 heures 56 minutes, Mars en 24 heures 40 minutes ; Jupiter en 9 heures 56 minutes ; Mercure & Saturne ont, comme les autres Planetes principales, leur mouvement de rotation ſur leur axe ; mais le premier eſt trop près, & le ſecond eſt trop loin du Soleil, pour que les Aſtronomes en ayent pu fixer le temps. Au deſſus de l'orbe de Saturne, mais à une diſtance preſque infinie, Copernic place les Etoiles fixes auxquelles il ne donne qu'un mouvement ſur leur axe. La *Fig.* 14. de la *Pl.* 3. vous mettra ce ſyſtême ſous les yeux. A peu près au centre du Monde, c'eſt-à-dire à un des Foyers des Ellipſes planétaires ſe trouve le Soleil ; l'Ellipſe 1 eſt parcourue par Mercure, l'Ellipſe 2 par Venus, l'Ellipſe 3 par la Terre, l'Ellipſe 4 par Mars, l'Ellipſe 5 par Jupiter, & l'Ellipſe 6 par Saturne ; le reſte du Ciel eſt occupé par les Etoiles fixes. Pour ſaiſir plus facilement tout le plan de l'hypotheſe de Copernic, le Lecteur fera bien de jetter auparavant un coup d'œil ſur les articles de ce Dictionnaire qui commencent par ces mots *Sphere*, *Ellipſe*, *attraction* & *Képler* ; il ſera par ce moyen plus en état de juger de la nature des preuves que les Copernic iens ont coutume d'apporter ; elles ſont preſque toutes Phyſico-Aſtronomiques, elles ſe réduiſent à cinq.

La premiere preuve eſt tirée du ſyſtême général de Phyſique. Voici comment on peut la propoſer. Quelque parti que l'on prenne entre Deſcartes & Newton, l'on eſt obligé d'adopter l'hypotheſe de Copernic. En effet ſe déclare-t-on Pour Newton ? L'on doit placer au centre du Monde celui de tous les corps qui a le plus de maſſe ; pourquoi ? Parce qu'il eſt impoſſible

dans ce ſyſtême de ſuppoſer que, de deux corps inégaux, le plus gros tourne périodiquement autour du plus petit. Il n'eſt aucun Newtonien qui révoque en doute cette propoſition ; s'il s'en trouvoit cependant quelqu'un à qui elle ne parût pas évidente, voici l'argument que je lui ferois ; il eſt de la nature de ceux que l'on nomme dans les écoles, *argumenta ad hominem.*

Si un corps tourne périodiquement autour d'un autre, par exemple, ſi le corps *A* tourne périodiquement autour du corps *B*, le corps *A* aura une force centripete vers le corps *B* ; puiſqu'un corps ne décrit un cercle ou une Ellipſe autour d'un autre, qu'en vertu de deux mouvements, l'un *centripète* & l'autre de *projection*, comme nous l'avons démontré en ſon lieu : Si le corps *A* a une force centripete vers le corps *B*, le corps *A* ſera attiré par le corps *B* ; puiſque Newton regarde l'Attraction comme la cauſe du mouvement centripete : ſi le corps *A* eſt attiré par le corps *B*, le corps *A* a moins de maſſe que le corps *B* ; puiſque l'Attraction ſe fait en raiſon directe des maſſes ; donc il eſt impoſſible dans le ſyſtême de Newton de ſuppoſer que de deux corps inégaux le plus gros tourne périodiquement autour du pluspetit ; mais la Terre eſt un million de fois moins groſſe que le Soleil ; donc il eſt impoſſible dans ce ſyſtême de ſuppoſer que le Soleil tourne périodiquement autour de la Terre ; donc un Newtonien ne peut pas ſans une contradiction manifeſte ſe déclarer contre l'hypotheſe de Copernic.

Il en eſt de même d'un Cartéſien. Que l'on liſe la partie troiſieme des Principes de Deſcartes, l'on verra que ce Philoſophe place le Soleil au centre du Monde & qu'il regarde cet Aſtre comme la cauſe phyſique du mouvement du tourbillon ſolaire. Les Cartéſiens mitigés penſent là-deſſus comme leur Chef ; donc quelque parti que l'on prenne entre Deſcartes & Newton, l'on eſt obligé d'adopter l'hypotheſe de Copernic.

La ſeconde preuve de l'hypotheſe de Copernic eſt tirée de l'Aberration des Etoiles fixes : Voici le fait. Chaque Etoile paroît parcourir chaque année une très-petite Ellipſe qui a pour centre le point réel où ſe trouve l'Etoile ; on n'en excepte que celles qui ſont placées préciſément dans l'Ecliptique. Les Ellipſes dont nous parlons, ne ſont pas toutes de la même

grandeur ; elles ſont plus ou moins conſidérables , à proportion de l'éloignement où ces Aſtres ſont de l'Ecliptique ; les plus grandes cependant ont un grand axe qui ne ſoutient pas dans le Ciel un arc de plus de 40 *ſecondes* , & par conſéquent il n'eſt aucune Etoile qui paroiſſe s'éloigner de plus de 20 *ſecondes* du point réel qu'elle occupe dans le Ciel. Voilà ce que les Aſtronomes entendent par l'*Aberration des fixes*. Ce mouvement dont nous avons parlé fort au long à la fin de l'article des *Etoiles*, fournit aux Copernicien une preuve bien triomphante. Les Etoiles , *diſent-ils*, ne paroiſſent parcourir chaque année une très-petite Ellipſe , que parce qu'elles ont un mouvement réel d'un lieu à un autre , ou parce que la Terre n'eſt pas réellement immobile ; mais les Etoiles ne paroiſſent pas parcourir cette petite Ellipſe , à cauſe de leur mouvement réel d'un lieu à un autre , puiſqu'elles ſont fixes ; donc elles paroiſſent la parcourir , parce que la Terre n'eſt pas réellement immobile au centre du Monde ; donc l'on doit adopter l'hypotheſe copernicienne qui repréſente la Terre comme parcourant chaque année l'Ecliptique par ſon mouvement périodique d'Occident en Orient. Il n'eſt pas difficile de comprendre comment la Terre , en parcourant réellement une Ellipſe autour du Soleil , eſt cauſe que les Etoiles nous paroiſſent en parcourir une autour du point ou elles ſont placées. La lumiere a un mouvement réel , & ſuivant les regles de l'Optique , nous devons toujours rapporter l'objet à l'extrêmité du rayon droit qui fait impreſſion ſur nos yeux ; donc je ne dois pas aujourd'hui rapporter une Etoile , par exemple , *Sirius* , au même point où je le rapportois hier , parce qu'à cauſe du mouvement annuel de la Terre , le rayon de lumiere que je reçois aujourd'hui de *Sirius* n'aboutit pas lorſqu'il eſt prolongé en ligne droite , au même point où aboutiſſoit celui que j'en reçus hier. Ce que je dis de ces deux jours conſécutifs , je dois le dire de tous les jours de l'année ; donc par une illuſion optique je rapporte chaque jour de l'année *Sirius* à des points du Ciel auxquels il n'eſt pas réellement. Toutes ces différentes illuſions forment au bout de l'année une très-petite Ellipſe imaginaire que *Sirius* paroît avoir parcourue , & que les Aſtronomes appellent *Ellipſe d'Aberration*.

La troiſieme preuve de l'hypotheſe de Copernic eſt tirée de la ſeconde Loi de Képler. Pour en faire comprendre toute la force, faiſons auparavant quelques remarques dont on trouvera la démonſtration dans l'article qui commence par le mot *Képler*.

1°. Les quarrés des temps périodiques de deux Planetes qui tournent autour d'un centre commun, ſont comme les Cubes de leurs diſtances à ce centre. Ainſi puiſque Mars met 2 ans, & Jupiter 12 ans à parcourir ſon orbite autour du centre du Monde, l'on pourra dire ; le quarré de 2 ans : au quarré de 12 ans :: le Cube de la diſtance de Mars au centre du monde : au Cube de la diſtance de Jupiter au même centre. Appellons donc $t$ le temps périodique de Mars, & $T$ le temps périodique de Jupiter ; appellons encore $d$ la diſtance de Mars au centre du Monde, & $D$ la diſtance de Jupiter au même centre, l'on aura l'Analogie ſuivante $t^2 : T^2 :: d^3 : D^3$.

2°. Puiſque dans les Planetes qui tournent autour du même centre, les quarrés des temps périodiques ſont comme les Cubes des diſtances ; l'on pourra aſſurer que les Cubes de leurs diſtances ſont comme les quarrés de leurs temps périodiques, *par la nature même de la proportion Géométrique* ; donc l'on aura la proportion ſuivante, le Cube de la diſtance de Mars au centre du Monde : au Cube de la diſtance de Jupiter au même centre :: le quarré du temps périodique de Mars : au quarré du temps périodique de Jupiter ; donc $d^3 : D^3 :: t^2 : T^2$.

3°. Puiſque dans les Planetes qui tournent autour du même centre, les Cubes de leurs diſtances ſont comme les quarrés de leurs temps périodiques, il arrivera néceſſairement que dans ces Planetes les diſtances ſeront comme les Racines cubiques des quarrés de leurs temps périodiques ; donc la diſtance de Mars au centre du Monde : à la diſtance de Jupiter au même centre :: la Racine cubique du nombre 4 : la Racine cubique du nombre 144 ; donc

$$d : D :: \sqrt[3]{t^2} : \sqrt[3]{T^2}.$$

4°. Suppoſons maintenant, deux Aſtres tournant périodiquement autour d'un centre commun, l'un en 1, & l'autre en 12 Mois ; nommons le premier $\ell$, le ſecond $f$ & le centre $C$, l'on aura la pro-

portion ſuivante ; la diſtance de l'Aſtre *l* au centre *C* : à la diſtance de l'Aſtre *ſ* au même centre :: la Racine cubique de 1 : à la Racine cubique de 144, c'eſt-à-dire :: 1 : à environ 5 ; donc l'Aſtre *l* ſera environ 5 fois plus près du centre *C*, que l'Aſtre *ſ*.

5°. Nous avons démontré dans l'article qui commence par le mot *Parallaxe* que la Lune eſt éloignée du centre de la Terre d'environ 90000 lieues, & le Soleil d'environ trente millions de lieues. Cela ſuppoſé ; voici l'argument que les Coperniciens appellent une vraie démonſtration.

Il eſt impoſſible, *diſent les Coperniciens*, de ſuppoſer la Terre immobile au centre du Monde, & le Soleil tournant périodiquement autour de la Terre dans l'eſpace de 12 Mois d'occident en Orient. En effet reprenons la figure qui a ſervi à expoſer l'hypotheſe de Copernic, & plaçons la Terre où nous avons mis le Soleil, & le Soleil où nous avons mis la Terre ; que s'enſuivroit-il de cet arrangement ? Une des plus grandes abſurdités. Alors la Lune & le Soleil ſeroient deux eſpeces de Planetes tournant périodiquement autour de la Terre, comme autour de leur centre commun, l'une en 1 & l'autre en 12 Mois ; donc ces deux Aſtres garderoient autour de la Terre la ſeconde Loi de Képler ; donc le Soleil ſeroit ſeulement environ 5 fois plus éloigné de la Terre, que la Lune ; donc le Soleil ne ſeroit qu'à environ cinq cent mille lieues de la Terre. Mais nous avons démontré dans l'article qui commence par le mot *Parallaxe* qu'il en eſt à environ trente millions de lieues ; donc il eſt impoſſible de ſuppoſer que le Soleil & la Lune tournent autour de la Terre immobile, comme autour de leur centre commun.

Ce n'eſt pas ſeulement l'article *Képler* qu'il faut lire, ſi l'on veut comprendre toute la ſolidité de cette troiſieme preuve ; il faut encore examiner la ſolution de la plûpart des problêmes qui ſe trouvent à la fin de l'article de l'*Arithmétique Algébrique appliquée à l'analyſe*.

La quatrieme preuve de l'hypotheſe de Copernic eſt tirée de la facilité avec laquelle les Coperniciens expliquent tous les phénomenes aſtronomiques qu'on leur propoſe. Les principaux de ces phénomenes ſont le mouvement apparent du Soleil ; la

ſucceſſion du jour & de la nuit ; la viciſſitude des ſaiſons ; la préceſſion des équinoxes ; les différentes apparences des Planetes tantôt directes, tantôt ſtationnaires & tantôt rétrogrades ; enfin la mobilité de leurs Aphélies.

*Premier phénomene.* Le Soleil réellement immobile paroît ſe mouvoir d'Orient en Occident, pourquoi ?

C'eſt-là, *diſent le Copernicien*, une illuſion purement optique. En effet la Terre ſe meut en 24 heures ſur ſon axe d'Occident en Orient ; ce mouvement lui eſt commun non-ſeulement avec tout ce qui eſt placé ſur ſa ſurface, mais encore avec tout ce qui ſe trouve dans l'athmoſphere terreſtre ; bien loin donc de nous appercevoir du mouvement journalier de la Terre, le Soleil doit, ſuivant les regles d'optique, nous paroître ſe mouvoir chaque jour d'Orient en Occident. Tous ceux qui traverſent une riviere d'Occident en Orient, ſont ſujets à la même illuſion ; à peine s'apperçoivent-ils du mouvement de la barque, tandis que le rivage paroît s'approcher d'eux, en allant d'Orient en Occident. La même illuſion optique nous fait attribuer à tous les Aſtres un mouvement journalier d'Orient en Occident.

*Second phénomene.* La Terre a un mouvement ſur ſon axe ; quelle en eſt la cauſe ?

Les Newto-Copernicien, c'eſt-à-dire, ceux qui joignent le ſyſtême de Newton à celui de Copernic, n'ont aucune peine à répondre à une pareille queſtion. Le Créateur, *diſent-ils*, plaça la Terre dans le vuide, & il lui communiqua un mouvement ſur ſon axe qui s'acheva la premiere fois en 24 heures : il faut donc ou renoncer à la premiere loi du mouvement adoptée par tous les Phyſiciens, ou aſſurer que ce mouvement de rotation doit perſéverer juſqu'à ce que la même main qui a tiré notre globe du Néant, l'oblige à y rentrer.

*Troiſieme Phénomene.* Le jour ſuccede régulièrement à la nuit, & la nuit au jour, pourquoi ?

L'explication de ce phénomene eſt une ſuite néceſſaire du mouvement de la Terre ſur ſon axe. L'hémiſphere où nous ſommes regarde-t-il le Soleil ? nous avons le jour ; ne le regarde-t-il pas ? nous avons la nuit.

*Quatrieme Phénomene.* Nous avons différentes ſaiſons dans l'année ; pourquoi ?

Cela ſuit naturellement du mouvement annuel de la Terre dans l'Écliptique *HVEF fig.* 15. *pl.* 3. En effet la Terre ſe trouve-t-elle ſous le ſigne du Cancer ? Le Soleil doit nous paroître, ſuivant les regles d'optique, dans le ſigne du Capricorne, & c'eſt alors que nous devons avoir le commencement de l'hiver. La Terre trois mois après ſe trouve-t-elle ſous le ſigne de la Balance ? Le Soleil doit nous paroître dans le ſigne du Belier, & nous devons avoir le commencement du Printemps. Il en eſt de même du commencement de l'Été & du commencement de l'Automne, comme il eſt aiſé de s'en convaincre en jettant les yeux ſur la figure.

*Cinquieme Phénomene.* La Terre parcourt chaque année une Ellipſe autour du Soleil ; par quelles forces cette courbe eſt-elle décrite ?

Perſonne n'eſt moins embarraſſé à répondre que les Newto-Copernicien. A peine la Terre, *diſent-ils*, fut-elle tirée du néant, qu'elle reçut du Créateur un mouvement de projection ſuivant la ligne horizontale ; elle eut en même temps, comme toutes les autres Planetes, un mouvement de gravitation, ou une force centripete vers le Soleil en raiſon inverſe des quarrés des diſtances ; les directions de ces deux forces de projection & de gravitation dont la Terre étoit animée, formerent tantôt un angle droit, tantôt un angle aigu, & tantôt un angle obtus ; elle dut donc parcourir néceſſairement une Elipſe autour du Soleil, comme nous l'avons expliqué en parlant de la formation de cette courbe. La Terre n'a pas pu parcourir une fois cette Ellipſe, ſans être obligée de la parcourir juſques à la fin du Monde, puiſqu'elle a été placée dans le vuide. Les mouvements dans le vuide perſévérent toujours les mêmes.

*Sixieme Phénomene.* Le Soleil paroît plus long-temps ſous les ſignes boréaux qui ſont le Belier, le Taureau, les Gemeaux, le Cancer, le Lion & la Vierge, que ſous les ſignes méridionaux qui ſont la Balance, le Scorpion, le Sagittaire, le Capricorne, le Verſeau & les Poiſſons ; pourquoi ?

Les Newto-Copernicien remarquent que la Terre eſt Aphélie, c'eſt-à-dire, dans ſa plus grande diſtance du Soleil, lorſqu'elle eſt dans les ſignes mé-

ridionaux ; & qu'elle eſt Périhélie, c'eſt-à-dire, dans ſa plus petite diſtance du Soleil, lorſqu'elle eſt dans les ſignes boréaux ; donc ſuivant les regles que nous avons données en parlant de la formation de l'Ellipſe, la Terre doit ſe mouvoir plus lentement dans les ſignes méridionaux, que dans les ſignes boréaux ; donc elle doit reſter plus long-temps dans les ſignes méridionaux que dans les ſignes boréaux, & par conſéquent le Soleil doit nous paroître plus long-temps ſous les ſignes boréaux, que ſous les ſigne méridionaux.

*Septieme Phénomene.* Il y a préceſſion des équinoxes ; qu'entend-on par ce terme ?

Nous avons l'équinoxe ou le commencement du Printemps & de l'Automne, *diſent les Aſtronomes*, lorſque le Soleil paroît dans l'endroit du Ciel où ſe coupent l'Équateur & l'Écliptique. 330 ans avant la Naiſſance du Meſſie, la conſtellation du Belier & celle de la Balance commençoient à ces deux points d'interſection ; & nous avions le commencement du Printemps, lorſque le Soleil paroiſſoit dans le premier degré du Belier, & le commencement de l'Automne, lorſqu'il paroiſſoit dans le premier degré de la Balance. Il n'en eſt pas ainſi maintenant ; les Étoiles ont un mouvement apparent d'Occident en Orient autour des poles de l'Écliptique ; ce mouvement eſt très-lent, puiſqu'elles ne parcourent chaque année qu'environ 50 ſecondes, & qu'elles n'achevent leur période, que dans l'eſpace de vingt-cinq mille neuf-cent vingt ans. Quelque lent cependant que ſoit ce mouvement, il eſt très-ſenſible après un certain nombre d'années ; les conſtellations n'occupent plus la même place dans le Ciel, & la conſtellation du Belier eſt éloignée d'environ 30 degrés du point d'interſection de l'Écliptique & de l'Équateur, en allant d'Occident en Orient ; le Soleil paroît donc plutôt dans ce point d'interſection, qu'il ne paroît dans le Belier ; nous avons donc le commencement du Printemps, avant que le Soleil paroiſſe dans le Belier : voilà ce qu'on nomme en Aſtronomie la préceſſion de l'équinoxe du Printemps. La même choſe arrive pour le ſigne de la Balance, & pour le commencement de l'Automne.

*Huitieme Phénomene.* Les Étoiles ont un mouvement apparent d'Occident en Orient autour des poles de l'Écliptique ; quelle en eſt la cauſe ?

La Terre ſe meut dans l'Écliptique HVEF en conſervant le Paralléliſme de ſon axe, comme on a déjà pû le remarquer en jettant les yeux ſur la *fig.* 15. de la *pl.* 3. qui nous a ſervi à expliquer les différentes ſaiſons de l'année. Ce paralléliſme cependant, *diſent les Aſtronomes*, n'eſt pas parfait, l'axe de la Terre s'en éloigne chaque année d'environ 50 ſecondes; & c'eſt en s'en éloignant, qu'il parcourt d'Orient en Occident autour des Poles de l'Écliptique un cercle dont le diametre eſt de 47 degrés vingt minutes. La *fig.* 16^e. de la Planche 3^e. vous mettra encore mieux cette vérité ſous les yeux. Si l'axe *MN* de la Terre *T* gardoit parfaitement ſon paralléliſme, il ſeroit toujours dirigé vers la même Étoile, par exemple, vers l'Étoile A; mais il n'en eſt pas ainſi; l'axe *MN*, dans l'eſpace de vingt-cinq mille neuf cent vingt ans, eſt dirigé tantôt vers l'Étoile *A*, tantôt vers l'Étoile *C*, tantôt vers l'Étoile *D*, tantôt vers l'Étoile *B*; donc l'axe de la Terre parcourt réellement un cercle autour des Poles de l'Écliptique, & par conſéquent les Étoiles fixes doivent nous paroître en parcourir un autour des mêmes Poles. Ce qui nous prouve que l'axe de la Terre parcourt ſon cercle d'Orient en Occident, c'eſt que les Étoiles fixes paroiſſent parcourir le leur d'Occident en Orient.

Ce mouvement eſt, comme celui des nœuds de l'orbite lunaire, un mouvement de rétrogradation; nous expliquerons en ſon lieu la cauſe de cette direction; une telle digreſſion nous meneroit trop loin, & nous feroit perdre le fil de l'hypotheſe de Copernic.

*Neuvieme Phénomene.* L'Axe de la Terre placée dans le vuide ne conſerve pas un parfait paralléliſme, pourquoi?

Voici la réponſe, ou plutôt le triomphe des Newtoniens. La Terre *T*, *fig.* 16^e. *pl.* 3^e. *diſent-ils*, n'eſt pas un corps ſphérique, c'eſt un Sphéroïde applati vers les Poles *M* & *N*, & élevé vers l'Équateur *R P*, comme il eſt démontré dans l'article de la figure de la Terre. Cet excès de matiere que l'on peut regarder comme une eſpece d'anneau entourant l'Équateur terreſtre, eſt plus attiré que la région polaire par la Lune & par le Soleil; cet excès d'Attraction que ſouffre une partie de la Terre, doit faire changer

l'inclinaiſon de l'Equateur terreſtre ſur l'Écliptique ; l'inclinaiſon de l'Équateur ne peut pas changer, ſans que l'axe de la Terre change de ſituation ; l'axe de la Terre ne peut pas changer de ſituation, ſans perdre quelque choſe de ſon parallélíſme parfait & géométrique ; donc l'axe de la Terre, quoique placée dans le vuide, ne doit pas conſerver un parfait parallélíſme.

Newton va enco.e plus loin ; ce profond Génie a trouvé que l'action attractive du Soleil ſur l'eſpece d'anneau dont nous venons de parler, dérangeoit beaucoup moins l'axe de la Terre de ſon parfait parallélíſme, que l'action attractive de la Lune. Le Soleil en effet ne le dérange que de 9 ſecondes, 7 tierces chaque année, & la Lune de 40 ſecondes, 52 tierces & 52 quartes.

*Dixieme Phénomene.* Les Planetes ſont directes, ſtationnaires & rétrogrades ; quelles idées correſpondent à ces termes ?

Les Aſtronomes répondent qu'une Planete eſt directe, lorſque par ſon mouvement périodique elle paroît aller d'Occident en Orient, en ſuivant l'ordre naturel des ſignes céleſtes. Ils ajoutent qu'une Planete eſt ſtationnaire, lorſqu'elle paroît pendant quelque-temps n'avoir aucun mouvement périodique. Ils diſent enfin qu'une Planete eſt rétrograde, lorſque par ſon mouvement périodique elle paroît aller d'Orient en Occident contre l'ordre naturel des ſignes Céleſtes.

*Onzieme Phénomene.* Les Planetes ſupérieures à la Terre, c'eſt-à-dire, Saturne, Jupiter & Mars paroiſſent tantôt directes, tantôt ſtationnaires & tantôt rétrogrades ; d'où viennent ces différentes apparences ?

Elles ne viennent que de la différence qui ſe trouve entre le mouvement de la Terre, & celui des Planetes ſupérieures. En effet la Terre ſuit-elle Mars ? Il paroîtra direct ; l'atteint-elle ? Il paroîtra ſtationnaire : le précéde t-elle ? Il paroîtra rétrograde. Un ſimple coup d'œil jetté ſur *la Figure* 1ere. *de la Planche* 4e. vous convaincra de la bonté de cette explication. La Terre va-t-elle 1°. du point T au point C, tandis que Mars va du point P au point E ? Mars vous aura paru aller du point N au point F ; donc il vous aura paru direct ; mais alors la Terre l'a ſuivi ; donc toutes les fois que la Terre

dit Mars, il doit paroître direct. 2°. La Terre va-t-elle du point C au point I, tandis que Mars va du point E au point R? Mars vous aura toujours paru au point F; donc il vous aura paru ſtationnaire; mais lors la Terre l'a atteint; donc toutes les fois que la Terre atteint Mars, il doit paroître ſtationnaire. 3°. La Terre va-t-elle du point I au point H, tandis que Mars a du point R au point S? Mars vous aura paru revenir au point G; donc il vous aura paru rétrograde; mais lors la Terre l'a précédé; donc toutes les fois que la Terre précéde Mars, il doit paroître rétrograde. Ce que nous avons dit de Mars, peut s'appliquer à Jupiter & à Saturne; il eſt évident que puiſque la Terre va plus vîte que les Planetes ſupérieures, elle doit tantôt les ſuivre, tantôt les atteindre, & tantôt les précéder.

*Douzieme Phénomene.* Les Planetes inférieures à la Terre, c'eſt-à-dire, Vénus & Mercure, paroiſſent directes, ſtationnaires & rétrogrades; quelle en eſt la cauſe?

Les Copernicien répondent encore que lorſque les Planetes inférieures, par exemple, lorſque Mercure ſuit la Terre, il paroît direct; lorſqu'il l'atteint, il paroît ſtationnaire; & lorſqu'il la précéde, il paroît rétrograde. En effet jettez les yeux ſur *la fig.* 2^e. *de la pl.* 4^e. vous verrez 1°. que Mercure ne peut pas aller du point *G* au point *L*, tandis que la Terre va du point *T* au point *B*, ſans qu'il vous ait paru direct; vous verrez 2°. que Mercure ne peut pas aller du point *L* au point *M*, tandis que la Terre va du point *B* au point *C*, ſans qu'il vous ait paru ſtationnaire; vous verrez 3°. que Mercure ne peut pas aller du point *M* au point *N*, tandis que la Terre va du point *C* au point *D*, ſans qu'il vous ait paru rétrograde. Il n'eſt pas néceſſaire d'avertir que de même que la Terre va plus vîte que les Planetes ſupérieures, de même auſſi les Planetes inférieures vont plus vîte que la Terre.

*Treizieme Phénomene.* Les Planetes ont des arcs de rétrogradation; que doit-on entendre par-là?

L'arc de rétrogradation d'une Planete, par exemple, de Mars, eſt un arc du Ciel compris entre deux rayons viſuels partis de la Terre, & dont l'un paſſe par le centre de Mars, lorſqu'il commence à être direct & l'autre par le centre de Mars, lorſqu'il

commence à être rétrograde. Ainſi dans la *fig.* 3^e. *de la planche* 4^e. l'arc du Ciel *D E* vous repréſente l'arc de rétrogradation de Mars, parce qu'il eſt compris entre deux rayons viſuels *TMD* & *TME*, dont l'un part de la Terre *T* & paſſe par le centre de Mars direct, & l'autre part de la Terre *T*, & paſſe par le centre de Mars rétrograde ; par la même raiſon l'arc du Ciel *F C* vous repréſentera l'arc de rétrogradation de Jupiter, & l'arc du Ciel *R S* celui de Saturne.

Il ſuit de la 1°. que plus une Planete eſt près de la Terre, & plus ſon arc de rétrogradation eſt grand.

Il ſuit 2°. que puiſque Mars périgée eſt beaucoup plus près de la Terre, que Mars apogée, l'arc de rétrogradation de Mars périgée devroit être plus grand que celui de Mars apogée ; le contraire arrive cependant, & la cauſe Phyſique de cette exception n'eſt pas bien difficile à trouver. En effet Mars ne peut pas paſſer de ſon apogée à ſon périgée, ſans gagner beaucoup plus en vîteſſe, qu'il ne perd en diſtance ; donc Mars périgée, quoique plus près de la Terre, doit avoir un arc de rétrogradation moins grand, que celui de Mars apogée. Ces deux propoſitions paroiſſent d'abord n'avoir aucune connexion enſemble : mais voici comment les Coperniciens font ſentir la liaiſon qui ſe trouve entre l'une & l'autre. Si Mars périgée, *diſent-ils*, avoit une vîteſſe préciſément égale à celle de la Terre, ſon arc de rétrogradation ſeroit nul ; donc ſi Mars ne peut pas arriver à ſon périgée, ſans acquérir une vîteſſe qui approche beaucoup de celle de la Terre, l'arc de rétrogradation de Mars périgée doit être plus petit que celui de Mars apogée ; mais le calcul nous apprend que Mars ne peut pas arriver à ſon périgée, ſans acquérir une vîteſſe qui approche beaucoup de celle de la Terre ; donc le calcul nous apprend que l'arc de rétrogradation de Mars périgée doit être plus petit, que celui de Mars apogée.

*Quatorzieme Phénomene.* Le mouvement périodique de Saturne eſt un peu dérangé, lorſque cette Planete ſe trouve en conjonction avec Jupiter, c'eſt-à-dire, lorſqu'elle ſe trouve ſous le même ſigne céleſte que Jupiter ; pourquoi ?

C'eſt dans les ſeuls ouvrages de Newton que l'on

eut trouver l'explication de ce phénomene. Jupi-
er, *dit-il*, eſt beaucoup plus gros que Saturne,
uiſque celui-ci n'eſt que neuf cent quatre-vingt fois,
& que celui-là eſt 1170 fois plus gros que la Terre.
orſque ces deux Planetes ſont en conjonction, elles
nt dans leur plus petite diſtance l'une de l'autre,
& par conſéquent Jupiter en conjonction doit beau-
oup plus attirer Saturne, que lorſqu'il eſt en qua-
rature ou en oppoſition avec lui, c'eſt-à-dire, lorſ-
u'il eſt éloigné de lui de trois ou de ſix ſignes cé-
ſtes. Cet excès d'Attraction que Jupiter exerce, lorſ-
u'il eſt en conjonction, doit, ſuivant le calcul de
ewton, augmenter la force centripéte de Saturne
ers le Soleil d'une deux cent vingt-deuxieme partie,
arce que Jupiter ſe trouvant plus près du Soleil que
aturne, il ne peut attirer Saturne vers lui ſans l'at-
rer en même temps vers le Soleil; donc le mouve-
ent périodique de Saturne qui n'eſt compoſé que de
force de projection & de ſa force centripéte vers le
oleil, doit être un peu dérangé par la conjonction de
upiter. C'eſt cette augmentation de force centripéte
ers le Soleil, qui fait que Saturne paroît plutôt à ſon
phélie, ou pour parler en termes de l'art, qui place
aphélie de Saturne plus occidentale qu'elle ne le ſe-
oit. Ce dérangement eſt ſi ſenſible que les Aſtronomes
nt remarqué que depuis l'année 1694 juſqu'en l'an-
ée 1708 l'aphélie de Saturne avoit eu un mouvement
'Orient en Occident de 33 minutes.

Par la même raiſon le mouvement périodique de
lars doit être dérangé, lorſque cette Planete eſt en con-
nction avec Jupiter. L'on doit remarquer ſeulement
ue, puiſque Jupiter eſt plus éloigné du Soleil que
lars, celui-ci ne peut pas être attiré vers Jupiter,
ns perdre de ſa force centripéte vers le Soleil; donc
action de Jupiter ſur Mars doit empêcher qu'il ne
rvienne ſi-tôt à ſon aphélie, ou ce qui revient au
ême, doit placer l'aphélie de Mars plus orientale
u'elle ne le ſeroit. Auſſi les Aſtronomes n'ont-ils pas
anqué d'obſerver que l'aphélie de Mars avoit eu un
ouvement d'Occident en Orient de 31 degrés 7 minu-
s, 34 ſecondes dans l'eſpace de 1561 années.

Quelque gros que ſoit Jupiter, il ſouffre lui-même
e la part de Saturne, un dérangement qui ſe ma-
feſte après un grand nombre d'années. Les Aſtrono-

mes ont remarqué que dans l'eſpace de 1583 ans ſon aphélie avoit eu un mouvement d'Occident en Orient de 25 degrés & 5 minutes. Il faut vouloir s'aveugler ſoi-même, pour ne pas regarder ces derniers phénomenes céleſtes, comme des preuves évidentes des loix générales de l'Attraction des corps ; auſſi les Aſtronomes Phyſiciens regardent-ils le ſyſtême de Newton comme le ſeul capable de rendre raiſon de ces phénomenes d'une maniere ſatisfaiſante.

La cinquieme preuve de l'hypotheſe de Copernic eſt tirée de la facilité avec laquelle les Copernicien répondent aux difficultés que l'on a coutume de leur oppoſer.

En effet leur oppoſe-t-on 1°. que ſi la Terre avoit un mouvement diurne ſur ſon axe, & un mouvement périodique autour du Soleil, les habitants devroient s'en appercevoir ? Une pareille difficulté, *diſent-ils*, ne peut pas ſe propoſer ſérieuſement ; tout le Monde voit d'abord que puiſque le mouvement de la Terre eſt commun à ſon Athmoſphere, & à tout ce qui ſe trouve ſur ſa ſurface, il ne doit pas être ſenſible à ſes habitants.

Leur oppoſe-t-on 2°. que dans cette hypotheſe les corps graves ne devroient pas tomber ſur la Terre par une ligne perpendiculaire, mais par une ligne courbe ? Les Copernicien répondent que les corps graves tombent en effet ſur la Terre par une ligne réellement courbe ; cette ligne cependant nous paroît droite, parce que le mouvement horizontal que le corps grave reçoit de la Terre & qui lui eſt commun avec nous, doit nous être inſenſible. Qu'on laiſſe tomber, *diſent-ils*, un boulet de canon du haut du mât d'un vaiſſeau qui vogue ſur la mer à pleines voiles ; ce boulet tombera évidemment aux pieds du mât, après avoir décrit une ligne réellement courbe, comme ne manquent pas de le remarquer tous ceux qui ſe trouvent ſur le rivage ; cette ligne cependant aura paru droite à tous ceux qui ſe ſeront trouvé dans le vaiſſeau. Il en eſt de même pour les habitants de la Terre qui voient tomber un corps grave ; la parité me paroît parfaite, & je ne vois pas ce que l'on peut y répondre.

Leur oppoſe-t-on 3°. qu'une boule jettée de l'Occident vers l'Orient devroit, en vertu du mouvement de la Terre, parcourir un plus grand eſpace, que

a même boule jettée avec la même force de l'Orient
l'Occident ; les Coperniciens font remarquer pour
oute réponſe que le mouvement de la Terre doit
tre compté pour rien, parce qu'il eſt commun &
la boule & à celui qui la jette.

Leur oppoſe-t-on 4°. que les mêmes Étoiles de-
roient nous paroître tantôt plus, tantôt moins gran-
es, parce que dans cette hypotheſe nous en ſommes
ntôt moins, tantôt plus éloignés, non pas ſeule-
ent de quelques lieues, mais de 60 millions de
eues. Une pareille difficulté n'embarraſſe pas les Co-
erciciens, ils avouent qu'une diſtance de 60 mil-
ons de lieues n'eſt rien comparée à la diſtance preſ-
ue infinie qui ſe trouve entre la Terre & les Étoi-
s fixes.

Leur oppoſe-t-on 5°. que l'Étoile polaire devroit
ous paroître tantôt plus, tantôt moins élevée ſur
horiſon, lors même que nous ne quittons pas la
lle que nous habitons, parce que, participant au
ouvement de la Terre, nous nous approchons &
ous nous éloignons ſucceſſivement de l'Étoile polai-
. Les Coperniciens, pour nous faire ſentir le peu
e ſolidité de cette difficulté, nous invitent à jetter
s yeux ſur la *fig.* 15^e. *de la pl.* 3^e.; ils nous font
marquer que la Terre ſe meut dans ſon orbite en
onſervant ſenſiblement le paralléliſme de ſon axe ;
s rayons viſuels que nous jettons ſur l'Étoile po-
ire, gardent donc leur paralléliſme ; ils vont donc
outir ſenſiblement au même point du Ciel, puiſque
ivant les regles d'Optique l'on ne peut pas conti-
uer, pendant long-temps, deux lignes paralleles,
ns que leurs extrêmités nous paroiſſent ſe toucher ;
s doivent donc toujours nous repréſenter l'Étoile
olaire avec le même degré d'élévation ſur l'horizon,
ourvu que nous ne ſortions pas de la ville que nous
abitons.

Quelques-uns attaquent l'hypotheſe de Copernic par
utorité de la Sainte Ecriture ; ils rapportent à cette
ccaſion le fameux miracle que fit Joſué, lorſqu'il
rêta le Soleil dans ſa courſe. Il eſt fâcheux pour la
eligion que nous profeſſons, *répondent les Coperni-
ens*, que des Catholiques ayent propoſé ſérieuſe-
ent une pareille difficulté ; les libertins ne s'en ſont
ie trop prévalu pour révoquer en doute l'autorité in-

faillible des Livres Saints ; voici le pitoyable raiſonnement que fait un des plus grands Impies de ce ſiecle : ( le Syſtême de Copernic eſt un Syſtême Mathématiquement & Phyſiquement démontré ; le Syſtême de l'Ecriture eſt diamétralement oppoſé au Syſtême de Copernic ; donc le Syſtême de l'Ecriture eſt diamétralement oppoſé à un Syſtême Mathématiquement & Phyſiquement démontré, & par conſéquent l'on ne doit faire aucun fond ſur l'autorité de l'Ecriture. ) Les vrais Catholiques, *continuent les Coperniciens indignés contre le monſtre qui a oſé faire un Sophiſme ſi impie*, doivent donc par amour pour leur Religion ne propoſer jamais une pareille difficulté, ou pour mieux dire, une pareille chicane. Quand même Joſué auroit été plus perſuadé que Copernic du mouvement de la Terre dans l'Ecliptique, il auroit dû pour ſe rendre intelligible aux Hébreux, ne rien changer à la maniere dont il parla ; Copernic lui-même diſoit tous les jours, *le Soleil ſe leve* ; *le Soleil ſe couche*, *le Soleil paſſe par le Méridien* ; &c. Concluons que les paroles de Joſué ne prouvent ni pour ni contre l'hypotheſe de Copernic ; puiſque ſi cette hypotheſe eſt fauſſe, Joſué n'a pas dû parler différemment ; & ſi elle eſt vraie, il n'a rien dû changer à la maniere dont il s'exprima ; pourquoi ? Parce que le mouvement de la Terre étant inſenſible par rapport à nous, & le Soleil devant nous paroître en mouvement, il ſeroit ridicule de dire *la Terre ſe leve*, *la Terre ſe couche*, *la Terre paſſe par le Méridien*. Telle eſt l'hypotheſe de Copernic hiſtoriquement propoſée. C'eſt aux Lecteurs Phyſiciens à décider ſi on doit l'admettre ou la rejetter.

Quelques particularités intéreſſantes de la vie de ce grand Homme, vont terminer cet article, qui peut-être n'eſt déjà que trop long. Copernic, avant que d'embraſſer l'état Eccléſiaſtique, avoit pris le degré de Docteur en Médecine. Il avoit fait des progrès ſi ſurprenants dans cette Science, qu'on le ſurnomma l'*Eſculape* de ſon ſiecle. Il ſe ſervit de ſes connoiſſances, pour rendre aux Pauvres tous les ſervices que l'on pouvoit attendre de l'Homme du Monde le plus charitable ; auſſi ſa mort fut-elle pour eux comme un coup de foudre. Elle arriva le 24 Mai 1543. Il avoit alors 70 ans : on lui éleva un Mauſolée ſur lequel on lit l'Epitaphe ſuivante :

D. O. M.

D. O. M.
R. D. Nicolao Copernico
Torunnenſi, Artium &
Medicinæ Doctori
Canonico Warmienſi,
Præſtanti Aſtrologo, &
Ejus Diſciplinæ
Inſtauratori.

Tous les Savans de ce Temps-là crurent devoir célébrer les louanges de Copernic. Le Lecteur ne ſera pas fâché de trouver ici les Vers que fit en ſon honneur le grand Aſtronome Tycho-Brahé.

*Si robuſta adeò fuit ingens turba gigantum,*
*Montibus ut montes impoſuiſſe queat;*
*Hiſque velut gradibus celſum affectârit Olympum;*
*Quamvis in præceps fulmine tacta ruit;*
*Omnibus his unus quantò Copernicus ingens,*
*Robuſtuſque magis, proſperiorque fuit?*
*Qui totam Terram, cunctis cum montibus Aſtris*
*Intulit & nullo fulmine læſus abit.*
*Corporis hi ſed enim temeraria bella movebant*
*Viribus; id poterat diſplicuiſſe Jovi:*
*Is placidus, cœlum penetravit acumine mentis;*
*Menti, cum Mens ſit, Jupiter ipſe favet.*

COQUILLE. De tout temps les Curieux ont raſſemblé dans leurs Cabinets des coquilles de toutes les eſpeces. Ils nous ont fait admirer l'éclat de leurs couleurs, la régularité de leur cannelures, la beauté de leur poli, la variété de leur Figure. Mais peut-être ont-ils trop négligé l'étude de leur formation? Rien cependant n'eſt plus digne d'un Phyſicien qu'une pareille occupation; nous l'allons entreprendre dans cet article. Le Limaçon terreſtre nous ſervira d'exemple; expliquer la formation phyſique de la coquille de cet Animal, c'eſt en même-temps expliquer comment ont été produites toutes les coquilles que l'on trouve dans la Mer & dans les Rivieres. Mr. Pluche, dans ſon Spectacle de la Nature, dit là-deſſus les choſes les plus curieuſes & les plus vraies; voici ce qu'il y a de plus intéreſſant dans le neuvieme entretien du

Tome premier, & dans le 22^e. entretien du Tome troiſieme.

Cet élégant Auteur, après nous avoir fait remarquer que le toît ſous lequel le limaçon loge, réunit une extrême dureté avec la plus grande légéreté, nous aſſure que la nature a fourni cet Animal de 4 lunettes d'approche pour l'informer de tout ce qui l'environne. En effet ſes 4 prétendues Cornes ſont 4 nerfs optiques, ſur chacun deſquels il y a un très-bel œil; le Limaçon peut non-ſeulement alonger & diriger comme il veut ces eſpeces de lunettes, il peut encore les tirer, les tourner & les renfermer ſelon ſon beſoin. La nature qui l'a ſi bien logé & éclairé, lui a donné, au lieu de jambes, deux grandes peaux muſculeuſes qui, en ſe déridant, s'allongent, & qui en ſerrant de nouveau leurs plis de devant, ſe font ſuivre de ceux de derriere & de tout le bâtiment qui poſe deſſus.

Après ces remarques dignes d'un Phyſicien attentif & judicieux, Mr. Pluche en vient au point le plus difficile à expliquer; c'eſt la formation de la coquille. Il nous aſſure, d'après Mr. de Reaumur, que le Limaçon ſort de ſon œuf avec une coquille toute formée, proportionnée à la grandeur de ſon corps. Cette coquille eſt la baſe d'uneautre qui va toujours en augmentant. La petite coquille, telle qu'elle eſt ſortie de l'œuf, occupe le centre de celle que l'Animal, devenu plus grand, ſe forme en ajoutant de nouveaux tours à la premiere; & comme ſon corps ne peut s'alonger que vers l'ouverture, ce n'eſt que vers l'ouverture que la coquille reçoit de nouveaux accroiſſements. La matiere en eſt dans le corps de l'Animal même. C'eſt une liqueur, ou une colle compoſée de glu & de petits grains pierreux très-fins. Ces matieres paſſent par une multitude de petits canaux, & arrivent juſqu'aux pores dont la ſurface de ce corps eſt toute criblée. Trouvant tous les pores fermés ſous l'écaille, elles ſe détournent vers les parties du corps qui ſortent de la coquille & qui ſe trouvent à nud. Ces particules de ſable & de glu tranſpirent au dehors; elles s'épaiſſiſſent en ſe collant ou en ſe ſéchant au bord de la coquille. Il s'en forme d'abord une ſimple pellicule, ſous laquelle il s'en aſſemble une autre, & ſous celle-ci une troiſieme. De toutes

ces couches réunies ſe forme une croute toute ſemblable au reſte de l'écaille. Quand l'Animal vient encore à croître, & que l'extrêmité de ſon corps n'eſt pas ſuffiſamment vêtue, il continue à filer & à bâtir par le même moyen. Telle eſt la formation phyſique de la coquille du Limaçon. Les expériences ſuivantes démontreront la bonté de cette explication.

*Premiere Expérience.* Prenez pluſieurs Limaçons. Caſſez légérement quelque portion de leur écaille, ſans les bleſſer eux-mêmes. Mettez-les enſuite ſous des verres avec de la terre & des herbes ; vous appercevrez que la partie de leur corps qui étoit ſans couverture & qu'on voyoit par la fracture, ſe couvrira bientôt, comme toutes les autres.

*Explication.* Une eſpece d'écume ou de ſueur coule tout à la fois par tous les pores du corps du Limaçon. Cette écume pouſſée peu à peu par une autre qui coule deſſous, eſt amenée à niveau de la fracture ; & durcie, elle forme une portion d'une vraie coquille.

*Seconde Expérience.* Faites une fracture à la coquille d'un Limaçon. Prenez une petite peau qu'on trouve ſous la coque d'un œuf de Poule ; & gliſſez-la proprement entre le corps du Limaçon & les extrêmités de la fracture ; la petite peau empêchera le ſuc formateur de couler au-dehors, & ce ſuc s'épaiſſira entre la pellicule & le corps de l'Animal.

*Explication.* Cette expérience nous prouve que la coquille ne travaille pas elle-même à ſe rétablir ; le ſuc qui en auroit coulé, ſe ſeroit répandu ſur la petite peau, & l'auroit cachée, à meſure que le trou ſe ſeroit rempli.

*Troiſieme Expérience.* Caſſez la coquille d'un Limaçon, en diminuant le nombre de ſes tours, par exemple, réduiſez à trois tours la coquille d'un gros Limaçon de Jardin. Prenez une pellicule ſemblable à celle dont nous avons parlé dans l'expérience précédente. Faites entrer une des extrêmités de cette pellicule entre le corps du Limaçon & la coquille, à la ſurface intérieure de laquelle vous la collerez. Repliez l'autre extrêmité ſur la ſurface extérieure de la même coquille. L'accroiſſement ſe fera de telle ſorte, que la pellicule, ſans changer de place, ſe trouvera entre la nouvelle & l'ancienne coquille.

*Explication.* Cette expérience prouve encore mieux que la précédente, que la coquille ne travaille pas elle-même à se rétablir. Si cela n'étoit pas ainsi; ou la coquille s'allongeant auroit porté la pellicule plus loin, ou la pellicule ainsi collée auroit empêché tout accroissement. Mais la coquille a crû, & la pellicule est restée à la place où on l'avoit mise; donc la coquille ne travaille pas elle-même à se rétablir.

*Quatrieme experience.* Cassez à un Limaçon quelque portion de sa coquille, il la raccommodera; mais la piece sera pour l'ordinaire d'une couleur différente du reste.

*Explication.* Différentes causes peuvent concourir à cet effet. La qualité des nourritures, la bonne ou la mauvaise santé de l'Animal, l'inégalité de son tempérament selon les âges, les altérations qui peuvent arriver aux différents cribles de sa peau, & mille autres accidents de cette espece peuvent tantôt changer, tantôt affoiblir certaines teintes, & diversifier le tout à l'infini. Mr. de Reaumur nous assure que ces expériences lui ont réussi, lorsqu'il les a faites sur des Limaçons aquatiques, tant de riviere que de mer, sur diverses especes de coquilles à deux pieces, comme Moules, Palourdes, Petoncles &c. Il a renfermé ces coquillages dans de petites cuves qu'il a fait enfoncer dans la mer ou dans la riviere, après les avoir percées de plusieurs trous.

*Corollaire premier.* Les coquilles ne croissent pas par *végétation.* En effet un corps croît par *végétation*, lorsque les nouvelles parties qui lui surviennent, ne s'attachent aux anciennes, qu'après avoir passé au travers de ce corps même, y avoir été préparées, & en quelque façon rendues propres à occuper la place où elles sont conduites. Ainsi croissent les Plantes dont la séve n'augmente le volume, qu'après avoir passé par une infinité de canaux ascendans & descendans. Ainsi le corps de l'Homme doit ses accroissements à un sang qui coule continuellement des Arteres dans les veines. La seconde & la troisieme expériences prouvent évidemment que l'on ne doit admettre aucune espece de végétation dans les coquilles des Animaux.

*Corollaire second.* Les coquilles sont produites par une simple *apposition*, c'est-à-dire, les parties qui aug-

mentent l'étendue de la coquille, lui ſont appliquées, ſans avoir reçu aucune préparation dans la coquille même, comme le démontrent la ſeconde & la troiſieme expériences.

*Premiere Queſtion.* D'où viennent les Cornes que l'on voit ſur pluſieurs eſpeces de coquilles ?

*Réſolution.* Certains tubercules charnus qui viennent ſur les corps des Poiſſons, ſervent de Moule aux Cornes dont ſont hériſſées pluſieurs eſpeces de coquilles. Ces cornes ſont creuſes, lorſque les tubercules ſont reſtés ſur le corps de l'Animal pendant tout le temps qu'il a vêcu. Elles ſont en parties creuſés, & en parties ſolides, lorſque ces tubercules ne ſe ſont diſſipés qu'en partie. Elles ſont entiérement ſolides, lorſque ces tubercules ſe ſont abſolument diſſipés pendant la vie de l'Animal. Ainſi penſe Mr. de Reaumur qui nous a encore fourni la ſolution de la queſtion ſuivante.

*Seconde Queſtion.* D'où viennent les cannelures de certaines coquilles.

*Réſolution.* Les cannelures ſont produites par la même Méchanique que les cornes. Une coquille eſt cannelée en dedans & en dehors, lorſque le corps de l'Animal qui l'habite eſt cannelé. Elle n'eſt cannelée qu'en dehors, lorſqu'une partie de la ſurface du corps de l'Animal qui l'habite, eſt polie & molle. L'Animal croiſſant, & la partie de ſon corps qui n'eſt pas cannelée, venant à correſpondre à celle de la coquille qui eſt cannelée, le ſuc que cette partie fournit pour la coquille, ſert à boucher les cannelures intérieures, & la coquille ſe trouve ſeulement cannelée ſur ſa ſurface extérieure, excepté les ſeules premieres lignes de la largeur de ſa ſurface intérieure.

*Troiſieme Queſtion.* Qu'entend-on par coquilles univalves, par coquilles bivalves, & par coquilles multivalves.

*Réſolution.* On nomme *univalves* toutes les coquilles d'une ſeule piece. Toutes celles qui ſont à deux pieces & qui s'ouvrent à deux battans, s'appellent coquilles *bivalves.* Le colier des Pélerins de Saint Jacques n'eſt décoré pour l'ordinaire que de coquilles *bivalves.* Enfin les coquilles *multivalves*, ſont celles qui ont plus de deux pieces.

*Quatrieme Queſtion.* Quelles ſont les coquilles à volute ?

*Réſolution.* Ce ſont celles qui ſont tournées en forme de vis, & dont les ſpirales vont toujours en élargiſſant leurs contours. On les nomme encore coquilles *à Tourbillon.* Telles ſont les notions générales qu'il n'eſt permis à aucun Phyſicien d'ignorer. Nous laiſſons à ceux qui s'adonnent à la Phyſique hiſtorique le ſoin de nous faire la peinture des coquilles qui méritent l'attention des curieux. Ils n'oublieront pas ſans doute le grand *Argus*, le grand *Amiral* & le *Vice-Amiral*, le *Tigre*, la grande *Becaſſe épineuſe*, le *Nautile*, l'*Arroſoir.* Ils pourront y ajouter la grande *Étoile* de mer, la *Thiare*, la *Trompette*, le *Sabot*, le *Peigne*, le *Cul de Lampe*, le *Marteau*, le *Caſque.*

L'énumération où nous allons entrer ne peut ſervir qu'à ceux qui, connoiſſant déjà les coquilles, voudroient les ranger par ordre.

*Cinquieme Queſtion.* En combien de claſſes diviſe-t-on les coquilles ?

*Réſolution.* Les Naturaliſtes les diviſent en 3 claſſes. La premiere contient les coquilles *Univalves* ; La ſeconde, les coquilles *Bivalves* ; la troiſieme, les coquilles *multivalves.*

*Sixieme Queſtion.* En combien de familles, ou en combien d'eſpeces diviſe-t-on les coquilles de la premiere claſſe ?

*Réſolution.* Les coquilles de la premiere claſſe comprennent 15 familles. En voici les noms. Les Patelles, les Oreilles de Mer, les Tuyaux de Mer, les Nautiles, les Limaçons à bouche ronde, les Limaçons à bouche demi ronde, les Limaçons à bouche applatie, les Trompes ou Buccins, les Vis, les Cornets, les Rouleaux, les Rochers, les Pourpres, les Tonnes, les Porcelaines.

*Septieme Queſtion.* Combien y a-t-il de familles dans les coquilles de la ſeconde claſſe.

*Réſolution.* Il n'y en a que ſix. Les Huîtres, les Cames, les Moules, les Cœurs, les Peignes, les Manches de couteau.

*Huitieme Queſtion.* Combien contiennent de familles les coquilles de la troiſieme claſſe.

*Réſolution.* Elles n'en contiennent pas plus que la

ſeconde claſſe, c'eſt-à-dire, 6. Les Ourſins ou Boutons, les Vermiſſaux de Mer, les Glands de Mer, les Pouſſe-pieds, les Conques anatifères & les Pholades.

CORAIL. C'eſt une Plante Marine très-curieuſe. Il y en a de rouge, de blanc & de noir; ce dernier eſt très-rare. Les queſtions ſuivantes renfermeront tout ce qu'il eſt néceſſaire à un Phyſicien de ſavoir ſur cette matiere.

*Premiere Queſtion.* Comment naît le Corail.

*Réſolution.* Le Corail naît d'une vraie ſemence. Mr. Tournefort conjecture qu'il ſort des extrêmités des branches du Corail une eſpece de lait âcre, gluant, cauſtique & incapable de ſe mêler avec l'eau. Ce lait s'attache au premier rocher ou à la premiere coquille qu'il rencontre, & il y dépoſe vraiſemblablement une ſemence qui donne dans la ſuite une plante de Corail.

*Seconde Queſtion.* Comment ſe nourrit le Corail.

*Réſolution.* Le Corail ſe nourrit, comme toutes les Plantes Marines, par l'extrêmité de ſes branches. Ce n'eſt, ſuivant Mr. de Marſilli, qu'un Amas de glandules qui filtrent l'eau de la Mer, & en ſéparent un ſuc laiteux & glutineux qui leur ſert de nourriture. Il eſt encore probable que le limon qui ſe trouve au fond de la Mer, eſt la principale matiere où le Corail trouve les ſucs néceſſaires à ſon accroiſſement.

*Troiſieme Queſtion.* Le Corail a-t-il toujours été dur?

*Réſolution.* Quoique le Corail une fois formé ſoit auſſi dur dans l'eau, qu'il l'eſt hors de l'eau, il eſt cependant probable qu'il a été comme liquide dans ſa premiere formation. Comment ſans cela verroit-on le dedans de certains coquillages tapiſſé de branches de Corail? Je croirois ſans peine que la grande dureté du Corail vient de ce qu'il ne contient pas beaucoup d'eau, & de ce que les particules dont il eſt compoſé, ſont très-propres à s'unir & à s'accrocher enſemble.

*Quatrieme Queſtion.* Le Corail a-t-il toujours été rouge?

*Réſolution.* Il eſt probable que la rougeur eſt la marque de la maturité du Corail. Bien des Naturaliſtes croyent que le Corail va d'abord du blanc au

blanc cendré ; du blanc cendré au jaune ; du jaune au rouge imparfait, & de celui-ci au rouge parfait. Ils croyent même que le rouge parfait n'eſt que le neuvieme degré, à compter depuis le rouge le plus pâle.

*Cinquieme Queſtion.* D'où le Corail noir peut-il tirer ſa couleur.

*Réſolution.* Cette eſpece de Corail ne doit ſa couleur qu'à la matiere noire dont il a fait ſa principale nourriture.

*Sixieme Queſtion.* De quel uſage eſt le Corail ?

*Réſolution.* En Europe les Curieux en ornent leurs cabinets d'Hiſtoire naturelle ; mais en Aſie & en Arabie les Habitants en font des cuilleres, des pommes de canne, des manches de couteau, des poignées d'Épée, des colliers, des grains de Chapelet.

CORDE. Les Cordes ſont des corps longs, flexibles & compoſés de pluſieurs filaments joints enſemble. Ces filaments ſont regardés par les Phyſiciens comme autant de tubes capillaires où les liquides s'élevent facilement au deſſus de leur niveau. Plus une corde eſt peſante, & roide, plus elle empêche que la machine à laquelle on l'applique, n'ait l'effet marqué par les loix de la Méchanique. En voici la preuve. Attachez un poids de 1000 livres à une corde de 100 livres, vous aurez à remuer, non pas 1000, mais 1100 livres ; donc 1°. Plus une corde eſt peſante, plus la réſiſtance qu'elle oppoſe eſt conſidérable.

2°. Plus une corde eſt groſſe, plus elle augmente le diametre du Cylindre ſur lequel on la roule, puiſque la corde ainſi roulée ne fait plus qu'un même corps avec le cylindre : plus le diametre du cylindre eſt augmenté, plus le poids attaché à la corde eſt éloigné du *point d'appui*, puiſque tout Cylindre a ſon *point d'appui* dans ſon axe : plus le poids attaché à la corde eſt éloigné du *point d'appui*, plus il a de vîteſſe, puiſque la vîteſſe d'un poids appliqué à un Levier eſt en raiſon directe de ſa diſtance *au point d'appui* : plus un poids a de vîteſſe, plus il a de force, puiſque la force eſt le produit de la maſſe par la vîteſſe : plus un poids a de force, plus il coûte à remuer ; donc plus une corde eſt groſſe, plus elle oppoſe de réſiſtance.

3°. Plus une corde eſt roide, moins elle eſt flexi-

ble : moins une corde eſt flexible, plus elle oppoſe de réſiſtance à la Puiſſance qui s'en ſert ; donc plus une corde eſt roide, plus elle oppoſe de réſiſtance ; donc la réſiſtance qu'oppoſent les cordes dont on ſe ſert dans les machines, eſt en raiſon directe de leur poids, de leur groſſeur & de leur roideur. Ce ſera dans l'article de la Méchanique que l'on comprendra combien ces remarques ſont néceſſaires.

Les cordes priſes géométriquement ſont des lignes droites dont les extrêmités terminent des arcs de cercle. On les nomme *ſoutendantes*.

CORNÉE. C'eſt la tunique extérieure qui couvre le *devant* de l'œil. Ce nom lui vient ſans doute de la reſſemblance qu'elle a avec la corne tranſparente.

COROLLAIRE. C'eſt la conſéquence que l'on tire d'une propoſition démontrée ou prouvée.

CORPS. Les Phyſiciens appellent *matiere* ou *corps* toute ſubſtance longue, large & profonde. Nous penſons que le Tout-Puiſſant peut ôter à un corps ſa longueur, ſa largeur & ſa profondeur actuelle. Nous nous garderons bien cependant d'examiner une pareille queſtion. Nous ſçavons qu'un corps dépouillé par miracle de ſes trois dimenſions & ne conſervant que l'*exigence* de l'extenſion, ne ſeroit plus l'objet de la Phyſique. Il y a des corps liquides, durs, mous, élaſtiques, &c. L'on trouvera la cauſe phyſique de ces ſortes de qualités dans les articles de la Fluidité, de la dureté, de la molleſſe, de l'élaſticité.

COSÉCANTE. C'eſt la ſécante d'un Arc complément, c'eſt-à-dire, d'un Arc qui contient ce qui manque à un autre pour valoir 90 degrés.

COSINUS. C'eſt le Sinus droit d'un Arc complément, c'eſt-à-dire, d'un Arc qui contient ce qui manque à un autre pour valoir un quart de cercle.

COTANGENTE. C'eſt la Tangente d'un Arc complément, c'eſt-à-dire, d'un Arc qui contient ce qui manque à un autre pour valoir un quart de cercle.

COTE. Les paroîs de la poitrine ſont formées par 24 os longs & faits en forme d'arc, dont 12 ſont

à droite & 12 à gauche ; ce ſont ces os que l'on nomme *côtes*. Il y a de chaque côté 7 côtes vraies & 5 côtes fauſſes. Les côtes vraies ſont les 7 ſupérieures ; elles font des arcades entieres, & elles s'emboîtent dans l'*os ſternum*. Les côtes fauſſes ſont les 5 inférieures ; elles ne font pas des arcades entieres ; elles ſe rendent, non pas dans l'*os ſternum*, mais dans les cartilages des côtes vraies. Les muſcles que l'on trouve entre les côtes, doivent être regardés comme la principale cauſe de la reſpiration, comme nous le prouverons en ſon lieu.

COULEURS. L'explication des couleurs eſt un des points où triomphe la Phyſique de Newton. Comme nous prétendons donner cet article avec toute l'étendue dont il eſt ſuſceptible, nous n'omettrons aucune des notions préliminaires.

*Premiere Notion.* La lumiere eſt un aſſemblage de particules de matiere infiniment déliées & preſque infiniment petites, que les corps lumineux envoyent en ligne droite avec une vîteſſe incompréhenſible.

*Seconde Notion.* L'on donne en Phyſique le nom de *milieu* à tout fluide. L'Air, par exemple, eſt le *milieu* dans lequel ſe meuvent les Hommes & la plupart des Animaux ; l'Eau le *milieu* dans lequel vivent les Poiſſons. Nous prenons ici les *milieux* dans un ſens beaucoup plus étendu : nous appellons *milieu* tout corps ſolide ou fluide dans les pores duquel un autre ſe meut. Le verre eſt très-ſouvent le *milieu* de la lumiere. Les Arteres & les veines ſont les vrais *milieux* du ſang &c.

*Troiſieme Notion.* L'on entend par denſité d'un corps la quantité de matiere propre qu'il renferme ſous un tel volume. L'eau, par exemple, eſt environ mille fois plus denſe que l'air, parce qu'un pied cubique d'eau contient environ mille fois plus de matiere propre, qu'un pied cubique d'air.

Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer que la matiere propre d'un corps eſt celle qui conſtitue ſon eſſence, & la matiere étrangere, celle qui ſe trouve par hazard dans ſes pores. Les particules aqueuſes ſont la matiere propre de l'eau ; l'air & la lumiere qu'elle contient, en ſont les parties étrangeres.

*Quatrieme Notion.* Un corps eſt *rare*, lorſqu'il con-

tient peu de matiere propre ſous un grand volume.

*Cinquieme Notion.* Les rayons de lumiere en paſſant d'un *milieu* dans un autre, quittent ſouvent la ligne qu'ils décrivoient, pour en parcourir une autre; cette action ſe nomme *réfraction*; & la diſpoſition, l'aptitude qu'ils ont à quitter cette ligne, s'appelle *réfrangibilité* de la lumiere.

*Sixieme Notion.* Un rayon de lumiere paſſant perpendiculairement d'un milieu dans un autre, quelque différente que ſoit leur denſité, ne ſouffre aucune réfraction. Je ſuppoſe le vaſe circulaire C, *fig.* 4 *pl.* 4, dont la partie ſupérieure MPS ſoit remplie d'air, & la partie inférieure MQS ſoit remplie d'eau; je ſuppoſe encore le rayon de lumiere PC paſſant perpendiculairement de l'air dans l'eau, ce rayon ira aboutir au point Q, en continuant ſa premiere ligne PC.

*Septieme Notion.* Un rayon de lumiere paſſant obliquement d'un *milieu* plus rare dans un *milieu* plus denſe, par exemple, de l'air dans l'eau, ſe réfracte en s'approchant de la perpendiculaire. Le rayon oblique AC, *fig.* 4 *pl.* 4, ne parcourra pas dans l'eau la ligne CN, mais la ligne CE plus proche de la perpendiculaire CQ, que n'en eſt la ligne CN.

*Huitieme Notion.* L'angle A C P formé par le rayon incident AC & par la perpendiculaire CP, eſt l'angle d'incidence. Il a pour meſure l'arc AP, & pour Sinus droit la ligne AD.

*Neuvieme Notion.* L'Angle ECQ formé par le rayon réfracté CE & par la perpendiculaire CQ, eſt l'angle de réfraction. Il a pour meſure l'arc EQ, & pour Sinus droit la ligne EF.

*Dixieme Notion.* Newton aſſure, dans l'*axiome* 5^e^. *de la* 2^ere^. *partie du Livre* 1^er^. *de ſon Optique*, que lorſqu'un rayon rouge paſſe obliquement de l'air dans l'eau, le Sinus d'incidence AD : au Sinus de réfraction FE :: 4 : 3, & par conſéquent lorſque le paſſage ſe fait de l'eau dans l'air, le Sinus d'incidence FE : au Sinus de réfraction AD :: 3 : 4.

Il aſſure que, lorſque cette réfraction ſe fait de l'air dans le Verre, le Sinus d'incidence : au Sinus de réfraction :: 17 : 11, & du Verre dans l'air :: 11 : 17. Lorſqu'il s'agit de quelqu'autre rayon, la proportion n'eſt pas tout-à-fait la même; mais cette différence eſt ſi peu conſidérable, *dit Newton*,

qu'on peut ordinairement dans la pratique n'y avoir aucun égard. *In lumine aliorum colorum, aliæ ſunt ſinuum proportiones : ſed ea differentia adeò parva eſt, ut rarò ejus ullam rationem haberi ſit neceſſe.* Nous dirons cependant dans la ſuite de combien l'angle de réfraction du rayon rouge eſt plus petit que celui des autres rayons.

*Onzieme Notion.* Un rayon de lumiere trouve-t-il ſur ſa route un corps qui lui refuſe le paſſage ? il rebrouſſe chemin ; & ce mouvement ſe nomme *mouvement de réflexion.* La diſpoſition qu'a la lumiere à cette action, s'appelle *réflexibilité.*

*Douzieme Notion.* Un rayon de lumiere tombe-t-il perpendiculairement ſur un plan immobile ? Il revient ſur lui-même. Si la ligne MS, *fig.* 4 *pl.* 4, repréſente un Miroir, & la ligne PC un rayon de lumiere ; ce rayon qui, en deſcendant, a parcouru la ligne PC, décrira, en montant, la ligne CP.

*Treizieme Notion.* Un rayon de lumiere tombe-t-il obliquement ſur un plan immobile ? Il rejaillit vers le côté oppoſé, en faiſant un angle de réflexion égal à celui d'incidence. Tel eſt le rayon AC, *fig.* 4 *pl.* 4. Ce rayon tombant obliquement ſur le Miroir MS, eſt réfléchi au point B, en faiſant l'angle de réflexion DCB égal à celui d'incidence DCA.

*Quatorzieme Notion.* L'angle d'incidence DCA a pour meſure l'arc AP ; & l'angle de réflexion DCB a pour meſure l'arc BP. Le premier de ces deux angles a pour Sinus droit la ligne AD & le ſecond la ligne DB.

*Quinzieme Notion.* Le Sinus de l'angle de réflexion eſt ſenſiblement égal au Sinus de l'angle d'incidence. Il n'eſt aucune de ces Notions qui ſoit hazardée ; elles ſont toutes prouvées ou démontrées dans différents articles de ce Dictionnaire. Ceux qui veulent entrer ſans peine dans les penſées de Newton ſur les couleurs, doivent les avoir préſentes à l'eſprit.

## EXPOSITION

### *Du Syſtême de Newton ſur les Couleurs.*

Newton, après avoir conſulté pendant pluſieurs années, non pas ſon imagination, mais la nature,

crut pouvoir poſer les principes ſuivants ; ils renferment tout ſon ſyſtême ſur les couleurs.

1°. La lumiere n'eſt pas un corps ſimple & homogene, c'eſt-à-dire, un corps compoſé de parties ſemblables entr'elles ; mais un corps mixte & hétérogene, c'eſt-à-dire, un corps compoſé de parties différentes les unes des autres.

2°. Les rayons du Soleil ont d'eux-mêmes les 7 couleurs que l'on nomme primitives, je veux dire, le *rouge*, l'*orangé*, le *jaune*, le *verd*, le *bleu*, l'*indigo* & le *violet*.

3°. Le rayon violet eſt celui qui de tous les rayons eſt le plus réfrangible, & le rayon rouge celui qui de tous les rayons eſt le moins réfrangible. Les 5 autres ſont plus ou moins réfrangibles, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins près du rayon violet.

4°. La réfraction du rayon violet eſt à la réfraction du rayon rouge, à-peu-près comme 78 eſt à 77 ; les réfractions des 5 autres rayons ſe trouvent entre ces deux nombres. Ainſi ſi le Sinus de l'angle de réfraction du rayon violet eſt repréſenté par 78, les Sinus de 6 autres rayons ſeront repréſentés par $77\frac{7}{9}$, $77\frac{2}{3}$, $77\frac{1}{2}$, $77\frac{1}{3}$, $77\frac{1}{5}$, $77\frac{1}{8}$.

5°. Lorſque le rayon violet paſſe obliquement de l'air dans le verre, le Sinus de ſon angle d'incidence : au Sinus de ſon angle de réfraction :: 78 : 50, & lorſque le paſſage ſe fait du Verre dans l'air :: 50 : 78.

6°. Lorſque le rayon rouge paſſe obliquement de l'air dans le verre, le Sinus de ſon angle d'incidence : au Sinus de ſon angle de réfraction :: $77\frac{1}{8}$ : 50, & ſi c'eſt du verre dans l'air :: 50 : $77\frac{1}{8}$. Il ſera facile de trouver la proportion qui regne entre les Sinus d'incidence & les Sinus de réfraction des autres rayons primitifs, ſi l'on conſulte le *num.* 4.

*Remarque premiere.* Pour mettre ſous les yeux du Lecteur la différente réfrangibilité des rayons de lumiere, l'on ne ſe ſert pas toujours des Sinus de réfraction ; on ſe ſert quelquefois de leurs Sinus compléments. Prenons, par exemple, le rayon de lumiere

AC, *fig.* 4 *pl.* 4 ; faiſons-le paſſer obliquement de l'air, dans une matiere quelconque plus denſe, qui le réfracte en le décompoſant ; le rayon rouge ſe rendra au point E & le rayon violet au point T. Pour repréſenter la différente réfrangibilité du rayon rouge & du rayon violet, je ne prendrai pas les Sinus FE & VT, mais les Sinus compléments ES, TR, & je dirai ; la réfrangibilité du rayon rouge : à la réfrangibilité du rayon violet :: ES : TR.

*Remarque ſeconde.* L'on n'a pas recours aux Sinus compléments pour repréſenter la différente réfrangibilité des rayons, lorſque la lumiere paſſe obliquement d'un milieu plus denſe dans un milieu plus rare. Suppoſons en effet que le milieu qui ſe trouve dans l'eſpace MPS ſoit plus denſe que celui qui occupe l'eſpace MQS, *fig.* 4. *pl.* 4. Suppoſons encore que ce dernier milieu ſoit capable non-ſeulement de réfracter, mais encore de décompoſer le rayon BC, le rayon rouge ſe rendra au point J, & le rayon violet au point H. Le Sinus de réfraction J y repréſentera la réfrangibilité du rayon rouge CJ, & le Sinus de réfraction Hx celle du rayon violet CH.

7°. La différente réfrangibilité des rayons de lumiere ne vient que de leur différente maſſe. Le rayon rouge eſt le moins réfrangible de tous, parce qu'il a plus de maſſe qu'eux ; & le rayon violet l'eſt le plus, parce que ſa maſſe eſt moins conſidérable. Newton l'aſſure en termes exprès dans la *queſtion 29 de ſon* 3^e^. *Livre d'Optique. Porrò, ad colorum varietatem omnem, diverſoſque refrangibilitatis gradus producendos, nihil aliud opus eſt, quàm ut radii luminis ſint corpuſcula diverſis magnitudinibus : quorum quidem ea quæ ſint minima, colorem conſtituant violaceum, utique tenebricoſiſſimum & languidiſſimum colorum ; eademque omnium facillimè, ſuperficierum refringentium actione, de viâ rectâ detorqueantur : reliqua autem, ut eorum quodque in magnitudinem excedit, ita colores exhibeant fortiores & clariores, utique cœruleum, viridem, flavum & rubrum ; itemque eâdem proportione difficiliùs uſque & difficiliùs de via detorqueantur.*

L'on peut par conſéquent raiſonner ainſi : le rayon rouge a plus de maſſe que les 6 autres rayons ; donc il eſt moins réfrangible qu'eux. Si quelqu'un n'appercevoit pas d'abord toute la bonté de cette conſéquence,

oici comment on pourroit la lui faire toucher au oigt. Le rayon rouge a autant de vîteſſe que les 6 au- res rayons, puiſqu'il employe comme eux 7 à 8 mi- utes à parcourir l'eſpace qui ſe trouve entre le So- eil & nous ; donc ſi le rayon rouge a plus de maſſe, l doit avoir plus de force ; car la force n'eſt que le roduit de la maſſe par la vîteſſe. Mais ſi le rayon ouge a un excès de force ſur les autres rayons, la auſe de la réfraction, quelle qu'elle ſoit, doit avoir lus de peine à faire quitter à ce rayon la ligne qu'il arcourt, qu'elle n'en a à faire changer de direction aux autres ; donc, ſi le rayon rouge a un excès de orce ſur les autres, il doit avoir moins de réfrangi- ilité qu'eux. Telle eſt la cauſe phyſique de la diffé- ente réfrangibilité des rayons de lumiere. Ils ont en- ore différente réflexibilité.

8°. Le rayon violet eſt celui qui de tous les rayons eſt le plus réflexible ; & le rayon rouge celui qui de ous les rayons eſt le moins réflexible. Les autres le ont plus ou moins, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins rès du rayon violet. Cette différente réflexibilité leur ient ſans doute de leur différente figure. Les corps es plus réflexibles que nous connoiſſions étant ceux ui ont le plus de ſphéricité & un poli plus parfait, n'avons-nous pas droit de conclure que les particules ui compoſent le rayon violet, ſont plus rondes & lus polies que celles qui compoſent les 6 autres ayons ?

9°. Le mêlange de toutes les couleurs primitives orme le *blanc*. Ainſi un corps paroît blanc, lorſqu'il réfléchit tous les rayons de lumiere, ſans les dé- compoſer.

10. L'abſence de toutes les couleurs primitives orme le *Noir*. Ainſi un corps paroît noir, lorſqu'il ne réfléchit aucun rayon de lumiere.

11. La réflexion d'un ſeul rayon primitif eſt la cauſe les couleurs primitives. Ainſi un corps paroîtroit par- faitement rouge, s'il ne réfléchiſſoit que les rayons ouges. Comme cependant cela n'arrive jamais dans la pratique, Newton aſſure, dans la *propoſition* 10 *de la partie ſeconde du livre premier de ſon Optique*, que les corps ne ſont de telle ou telle couleur, que parce qu'ils réfléchiſſent telle ou telle eſpece de rayon plus copieuſement que telle ou telle autre. Le vermillon,

par exemple, ne paroît rouge, que parce qu'il réfléchit avec abondance les rayons les moins réfrangibles. La Violette ne doit ſa couleur qu'à la propriété qu'elle a de réfléchir ceux des rayons qui ont le plus de réfrangibilité. En un mot nous diſons qu'un corps a une couleur primitive, par exemple, qu'il eſt verd, lorſqu'il réfléchit principalement les rayons verds. C'eſt-là preſque la traduction littérale des paroles du Philoſophe Anglois : *Colores corporum naturalium hinc oriuntur, quòd à certis corporibus naturalibus certa radiorum genera reflectuntur reliquis omnibus copioſiùs, & ab aliis alia. Minium reflectit radios minimè refrangibiles, ſive rubros, copioſiſſimè; atque indè rubrum videtur. Violæ reflectunt radios maximè refrangibiles copioſiùs; indèque ſuum habent colorem : & ſimiliter cætera corpora omnia. Omne corpus reflectit radios qui ſunt ſuo ipſius colore, copioſius quàm reliquos; & colorem ſuum indè trahit, quod radii iſti in reflexo lumine prævaleant ac dominentur.*

12. Les couleurs que l'on nomme *ſecondaires* ſont formées par la réunion de différents rayons primitifs. Un corps réfléchit-il les rayons rouges & les rayons orangés ? Il aura une couleur ſecondaire qui tiendra comme le milieu entre le *rouge* & *l'orangé*, ou, pour mieux dire, qui participera & du *rouge* & de *l'orangé*. Tel eſt le ſyſtême de Newton ſur les couleurs. Eſt-il conforme à l'expérience ? C'eſt-là ce que nous allons examiner. Mais pour mettre de l'ordre dans ce que nous avons à dire, nous diviſerons en 4 claſſes ce grand nombre d'expériences que nous regardons avec raiſon comme la démonſtration du ſyſtême que nous venons d'expoſer. Nous mettrons dans la premiere claſſe les expériences que Newton a faites ſur la lumiere. La ſeconde claſſe contiendra celles qu'il a faites ſur les objets colorés. Le mêlange des liqueurs nous fournira les expériences de la 3^e claſſe. Enfin le mêlange des rayons primitifs nous donnera celles de la quatrieme. Nous rapporterons ces expériences avec confiance ; elles nous ont toujours réuſſi, lorſque nous les avons tentées en public & en particulier.

*Expériences de la premiere Claſſe.*

*Premiere Expérience.* Faites entrer un rayon du Soleil

Soleil dans une chambre obscure exposée au midi, c'est-à-dire, dans une chambre où la lumiere ne puisse entrer que par un petit trou rond, pratiqué au volet de la fenêtre. Faites tomber ce rayon sur un des angles d'un prisme triangulaire de verre; il sera bon que cet angle soit d'environ 60 degrés, tels que sont ceux des prismes équilatéraux. Ce rayon solaire, au lieu d'aller marquer au point I *fig.* 5. *pl.* 4 un cercle lumineux, se relevera dans une situation à peu près horizontale, & il ira marquer sur le carton blanc M N, élevé verticalement à 16 ou 18 pieds de distance du prisme D, 7 couleurs rangées en cet ordre, le *rouge*, l'*orangé*, le *jaune*, le *verd*, le *bleu*, l'*indigo* & le *violet*. Le *rouge* occupera l'espace 1, *l'orangé* l'espace 2, le *jaune* l'espace 3, le *verd* l'espace 4, le *bleu* l'espace 5, l'*indigo* l'espace 6, & le *violet* l'espace 7. Le fond de tout ceci se trouve dans la troisieme expérience de la partie premiere du livre premier de l'Optique de Newton.

*Explication.* Cette premiere expérience démontre presque tous les points du Systême de Newton sur les couleurs. Nous ne nous en servirons que pour faire remarquer 1°. que la lumiere est un corps hétérogene; 2°. que son hétérogénéité lui vient de 7 rayons de différente espece, dont chacun a le nom d'une des 7 couleurs que nous venons de nommer; 3o. que la lumiere, en passant du verre dans l'air, se réfracte en s'éloignant de la ligne perpendiculaire, puisque l'image colorée M N se releve en sortant du prisme D.

*Seconde Expérience.* Disposez tout, comme dans la premiere Expérience. Faites ensuite passer un des 7 rayons, par exemple, le rayon rouge par une petite fente F taillée exprès dans le Carton M N *fig.* 5. *pl.* 4, & opposez-lui les angles de différents prismes; ce rayon, après avoir souffert toutes les réfractions imaginables, conservera toujours sa couleur rouge. La même chose arrivera à tous les autres rayons; chacun d'eux conservera sa couleur primitive, après avoir passé non-seulement par le prisme P, mais encore par un second, un troisieme, un quatrieme prisme &c.

*Explication.* C'est ici la démonstration sensible de ce que nous avons avancé dans *l'exposition du Systême*,

*num.* 2°. Si les 7 couleurs primitives n'étoient pas inſéparables des 7 rayons primitifs, le priſme P décompoſeroit le rayon rouge, à peu près comme le priſme D a décompoſé le rayon S O. C'eſt-là la conſéquence que tire Newton à la fin de la ſeconde popoſition de la premiere partie du Livre premier de ſon Optique.

*Troiſiéme Expérience.* Mettez dans une poſition horizontale le priſme P O R *fig.* 6. *pl.* 4 dont la baſe P R ſoit oppoſée à un angle d'environ 84 degrés, & chacun des côtés O R & O P à un angle d'environ 48 degrés. Faites tomber ſur l'angle de 84 degrés un rayon ſolaire S O de la groſſeur à peu près d'une plume à écrire. Ce rayon ſe partagera en deux petits rayons dont l'un ſortira par la partie ſupérieure, & l'autre par la partie inférieure de la baſe P R. Le premier donnera l'image colorée A B, dans laquelle le *rouge* occupera l'eſpace inférieur 1, & le *violet* l'eſpace ſupérieur 7. L'image colorée E D ſera formée par le ſecond rayon, & dans cette image le *rouge* occupera l'eſpace ſupérieur 1, & le *violet* l'eſpace inférieur 7.

*Explication.* Les Commençans trouveront d'abord une eſpece de contradiction dans le réſultat de cette troiſieme expérience. Mais qu'ils l'examinent avec attention, & ils ſeront bientôt convaincus que le rayon rouge eſt le moins, le rayon violet le plus refrangible de tous les rayons primitifs, & que les 5 autres rayons ont plus ou moins de refrangibilité, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins éloignés du rayon rouge. En effet ſi l'on n'avoit pas oppoſé le priſme P O R au rayon S O, ce rayon auroit marqué au point I l'image du Soleil; donc le rayon le moins refrangible doit être le plus près, le rayon le plus refrangible doit être le plus loin du cercle I, & les autres rayons doivent être plus ou moins loin de ce cercle, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins refrangibles. Mais dans l'image ſupérieure A B & dans l'image inférieure E D, le rayon rouge eſt le plus près & le rayon violet le plus loin du cercle I; de plus dans ces deux images le rayon orangé eſt plus près du cercle I que le rayon jaune, le rayon jaune plus près que le rayon verd, celui-ci plus près que le rayon bleu, & ce dernier plus près que le rayon indigo; donc le moins refrangible de tous les rayons eſt le rayon rouge; le

plus refrangible, le rayon violet; & les autres le ſont plus ou moins, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins éloignés du rayon rouge.

*Quatrieme Expérience.* Prenez un priſme rectangulaire BAC, *fig.* 7. *pl.* 4. dont l'angle A ſoit droit & chacun des angles B & C de 45 degrés. Faites tomber à peu près perpendiculairement ſur le côté AC un rayon du Soleil introduit dans la chambre obſcure; il ſe formera ſur le carton GH élevé verticalement à 5 ou 6 pieds du priſme une image où l'on verra les couleurs rangées dans l'ordre ordinaire. Le rouge au point G & le violet au point H. Faites enſuite tourner doucement ſur ſon axe le priſme rectangulaire dans l'ordre des lettres A, B, C; vous vous appercevrez que, lorſque le rayon ſolaire FM fera avec la baſe BC un angle d'environ 50 degrés, alors toutes les couleurs ne ſeront pas peintes ſur le carton GH; il manquera quelques rayons qui iront peindre leurs couleurs ailleurs & le rayon violet ſera celui qui ſe ſéparera le plutôt des autres. Continuez à tourner doucement le priſme BAC ſur ſon axe, toutes les couleurs diſparoîtront de deſſus le carton GH; mais la couleur rouge ſera celle qui diſparoîtra la derniere. Enfin préparez un ſecond priſme VXY dont les deux plus grandes faces forment entr'elles un angle d'environ 55 degrés; obligez les rayons qui ont quitté le carton GH, de paſſer par ce ſecond priſme; ils s'y réfracteront, & ils ſe feront voir avec leurs différentes couleurs ſur le carton TP, le rouge au point T & le violet au point P. Cette expérience que Newton a placé la neuvieme dans la premiere partie du Livre premier de ſon Optique, eſt rapportée par Mr. l'Abbé Nollet dans le cinquieme tome de ſes leçons Phyſiques *page* 366. Cet Auteur dont l'élégance & la netteté font le vrai caractere, la préſente de maniere à nous faire oublier ce qu'en diſent Newton & ſes traducteurs.

*Explication.* Nous avons aſſuré dans *l'expoſition du Syſtême num.* 8. que le rayon violet eſt celui qui de tous les rayons eſt le plus réflexible & le rayon rouge celui qui de tous les rayons l'eſt le moins. Cette 4^e. expérience démontre la vérité de notre aſſertion. En effet qu'arrive-t-il, lorſque je tourne le priſme BAC doucement ſur ſon axe? Je fais faire au rayon FM & à la ligne MC un angle plus petit que celui qui

ſe fait, lorſque le rayon F M tombé perpendiculairement, ou à peu près, ſur le côté A C; alors ce rayon ne pouvant plus ſortir par deſſous la baſe B C, pour aller former une image colorée ſur le carton G H, eſt réfléchi par les parties ſolides de cette baſe vers le côté A B; & comme le rayon violet eſt réfléchi le premier, & le rayon rouge le dernier, nous avons raiſon d'aſſurer que le rayon violet eſt le plus, & le rayon rouge le moins réflexible de tous les rayons primitifs.

*Cinquieme Expérience.* Après avoir refait la *troiſieme Expérience*, tournez le priſme P O R, *fig.* 6. *pl.* 4, doucement ſur ſon axe, comme ſi vous vouliez faire ſortir le rayon dilaté O E D par le côté O R; vous verrez diſparoître de l'image E D les couleurs en cet ordre, le violet, l'indigo, le bleu, le verd, le jaune, l'orangé & le rouge.

*Explication.* Cette cinquieme expérience nous prouve auſſi clairement que la quatrieme, que celui de tous les rayons qui a le plus de réflexibilité, eſt le rayon violet; celui qui en a le moins, le rayon rouge; & que les 5 autres en ont plus ou moins, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins près du rayon violet.

*Sixieme Expérience.* Faites tomber le rayon ſolaire S O ſur le priſme A B C, *fig.* 8. *pl.* 4. Ayez une bonne lentille P T de 3 à 4 pouces de diametre, & de 7 à 8 pouces de Foyer. Placez-la à 3 ou 4 pieds du priſme; & faites en ſorte que le rayon dilaté S O tombe perpendiculairement ſur ſon centre. 1°. Ce rayon prendra la forme de deux Cones oppoſés par leurs pointes: 2°. Réuni au Foyer F de la lentille P T, il vous donnera une couleur blanche & un cercle très-brillant: 3°. Si vous le recevez plus loin que le Foyer F, par exemple, ſur le carton M N, vous aurez une image colorée, mais renverſée, je veux dire, une image dans laquelle le *rouge* occupera la partie ſupérieure M, & le *violet* la partie inférieure N. Cette expérience eſt la ſeconde de la ſeconde partie du Livre premier de l'Optique de Newton, avec cette différence que l'Auteur a placé une lentille de 3 pieds de Foyer à 8 pieds du priſme.

*Explication.* Cette expérience prouve ſur-tout que la réunion des 7 rayons de lumiere donne le *blanc*, comme nous l'avons avancé dans l'expoſition du ſyſ-

même, *num.* 9. Elle prouve encore que les Verres convexes raſſemblent les rayons divergents & renverſent les objets. Vous en trouverez la cauſe phyſique dans la Dioptrique.

*Expérience de la ſeconde Claſſe.*

*Premiere Expérience.* Refaites la ſeconde expérience de la premiere claſſe, avec cette différence qu'au lieu de faire tomber le rayon rouge ſur différents priſmes, vous le ferez tomber ſur un morceau de drap teint en rouge. Ce drap paroîtra d'un rouge éclatant.

*Explication.* Lorſque ce drap eſt mis dans la lumiere compoſée, telle que la lumiere ordinaire qui nous vient directement du Soleil, il paroît rouge, parce que ſa ſurface réfléchit principalement les rayons rouges, & qu'elle abſorbe la plupart des autres rayons; donc ce drap étant mis dans un lieu où il ne peut réfléchir que les rayons rouges, doit paroître encore plus rouge; donc il doit paroître d'un rouge éclatant.

*Seconde Expérience.* Faites tomber ce rayon rouge ſur un morceau de drap teint en violet; ce drap paroîtra rouge, mais d'un rouge foible.

*Explication.* La ſurface de ce drap eſt compoſée de pores & de parties ſolides; ſes pores abſorbent tous les corpuſcules rouges qui tombent ſur leur ouverture, & ſes parties ſolides réfléchiſſent tous ceux qu'elles reçoivent; donc un drap teint en violet & mis dans la lumiere rouge du Soleil, doit paroître rouge, mais d'un rouge foible.

Newton conclut de ces deux expériences que les couleurs des rayons primitifs ſont inaltérables. En effet, *dit-il*, ſi je pouvois dépouiller le rayon le moins refrangible de ſa couleur rouge, ce ſeroit ſans doute, en le faiſant réfracter à travers différents priſmes, & en le faiſant réfléchir par différents corps; mais la ſeconde expérience de la premiére claſſe, & les deux dernieres expériences que nous venons de rapporter, prouvent que ces moyens ſont inſuffiſants; donc les couleurs des rayons primitifs ſon inaltérables, ou pour mieux dire, leur ſont eſſentielles. Voici comment parle Newton dans l'expérience 6^e^. de

de la 2^e. propoſition de la 2^e. partie de ſon premier Livre d'Optique. *Porrò, ut colores radiorum nullâ refractione, ſic neque ullâ reflexione, immutari potuerunt. Etenim corpora omnia, quæ eſſent naturâ colore albo, cinereo, rubro, flavo, viridi, cæruleo, aut violaceo; ut charta, cineres, minium, auripigmentum, indicum, cæruleum montanum, aurum, argentum, cuprum, herba, cyanus, viola, bullulæ aquæ variis coloribus indutæ, plumæ pavoniæ, ligni nephritici infuſio, & ſimilia; ea in lumine rubro homogeneo poſita, planè rubra videbantur; in lumine cæruleo, planè cærulea; in lumine viridi, planè viridia: & in univerſum, quicumque color eſſet homogenei luminis, in quo hujuſmodi corpora collocata eſſent; iſtum illa omnia ſemper exhibebant colorem: eo ſolùm diſcrimine, quòd illorum alia lumen iſtud fortiùs reflecterent, alia languidiùs. Nullum autem unquàm corpus inveni, quòd luminis homogenei colorem reflectendo immutare potuerit; ita quidem ut res ſenſu perciperetur. Ex quibus omnibus manifeſtum eſt, ſi Solis lumen ex uno ſolo radiorum genere conſtaret, futurum utique ut unus omninò omnium eſſet rerum color, neque ullo modo fieri poſſet, ut reflexionibus aut refractionibus ullus unquàm novus color generaretur. Undè conſequens eſt colorum eam quam videmus varietatem, omninò ex compoſitione luminis oriri atque pendere.*

Il dit encore dans la propoſition 10^e. de la 2^e. partie du premier Livre de ſon Optique. *Etenim ſi in luminibus homogeneis, collocentur corpora diverſorum colorum, invenies, ſicut ipſe expertus ſum, omne corpus in eo ſemper lumine, quod ſit ſuo ipſius colore clariſſimum & luminoſum videri. Cinnabaris in lumine rubro homogeneo, maximè reſplendet; in lumine viridi, manifeſto ſit minùs ſplendens; in cæruleo, etiam adhuc minùs &c.*

*Remarque.* J'ai trouvé quelques Cartéſiens apporter cette derniere expérience comme un argument contre le ſyſtême de Newton ſur les couleurs. Qu'ils la reliſent avec attention; ils verront que, bien loin de détruire ce ſyſtême, elle en démontre la ſolidité. A parler en général, il faut être ſur ſes gardes, lorſqu'on attaque Newton; ce grand homme n'a rien avancé qui ne ſoit fondé ſur quelque Expérience, ou qui ne ſoit un Corollaire des Loix de la Méchanique,

*Troiſieme Expérience.* Aminciſſez aſſez une feuille d'or, pour voir la lumiere à travers. Lorſque vous la mettrez entre vos yeux & le Soleil, elle vous paroîtra verte ; & lorſque vous la verrez par des rayons réfléchis de deſſus ſa ſurface, elle vous paroîtra jaune.

*Explication.* La feuille dont nous parlons, a des pores droits qui laiſſent paſſer les rayons verds, & elle a des parties ſolides qui réfléchiſſent principalement les rayons jaunes ; donc cette feuille miſe entre le Soleil & vos yeux doit vous paroître verte ; & elle doit vous paroître jaune, lorſque vous la voyez par des rayons réfléchis de deſſus ſa ſurface.

Il y a des feuilles d'or dont les pores droits laiſſent paſſer une grande quantité de rayons bleus, & celles-là paroiſſent bleues, lorſque le Spectateur les met entre ſes yeux & le Soleil. Ainſi parle Newton dans la propoſition 10^e^. de la partie ſeconde de ſon premier Livre d'Optique, page 133. *Etenim ſi aurum in bracteas tenuiſſimas ductum collocetur inter oculum & lucem ; lux per id cœrulea videbitur vel viridis..... dum radios flavos reflectit extra, ipſumque adeò videtur flavum.*

*Quatrieme Expérience.* Adaptez un verre rouge au trou par lequel vous faites entrer la lumiere dans votre chambre obſcure ; tout ce qui ſe trouve dans cette chambre, vous paroîtra rouge.

*Explication.* Le Verre rouge eſt un corps à-demi diaphane dans lequel on doit diſtinguer des parties ſolides, des pores droits & des pores obliques. Les paties ſolides d'un verre rouge réfléchiſſent ſur-tout les rayons rouges qui tombent ſur leur ſurface ; ſes pores droits laiſſent paſſer principalement les rayons rouges qu'ils reçoivent ; enfin ſes pores obliques abſorbent les rayons qui n'ont pas été réfléchis ou tranſmis. Tout ceci eſt encore tiré de la même propoſition que nous venons de citer. *Exiſtimandum eſt autem, dum corpora fiunt colorata, reflectendo aut tranſmittendo hoc vel illud genus radiorum copioſiùs quàm cæteros ; utique intercipere ea & reſtinguere intrà ſe radios illos quos neque reflectunt, neque tranſmittunt.*

*Cinquieme Expérience.* Regardez quelque objet à travers un Verre rouge & un Verre verd joints enſemble ; cet objet vous paroîtra rougeâtre.

*Explication.* Je ſuppoſe 1°. que le Verre rouge ſoit tourné vers l'objet, & le Verre verd vers l'œil du ſpectateur. Dans ce premier cas le ſpectateur reçoit des rayons rouges par réfraction, c'eſt-à-dire, des rayons rouges qui, après avoir paſſé facilement & très-abondamment par les pores droits du verre rouge, paſſent plus difficilement & avec moins d'abondance par les pores droits du verre verd; il reçoit encore des rayons verds par réflexion, je veux dire, des rayons verds que lui renvoye la ſurface du verre tournée vers ſon œil; donc le ſpectateur reçoit en même temps des rayons rouges & des rayons verds; donc un objet vu à travers un Verre rouge & un Verre verd doit paroître rougeâtre.

Je ſuppoſe 2°. que le Verre verd ſoit tourné vers l'objet, & le Verre rouge vers l'œil du Spectateur. Dans ce ſecond cas l'objet lui paroîtra encore rougeâtre, puiſqu'il recevra des rayons rouges par *réflexion* & des rayons verds par *réfraction*.

Je ſçais que Mr. le Monnier dans le Tome 4^e^. de ſon cours de Philoſophie, *Page* 434, aſſure qu'un objet vu à travers un Verre rouge & un Vere verd paroît jaune; mais cet Auteur n'auroit pas dû faire fond ſur une expérience qu'il n'avoit jamais faite. J'ai éprouvé cent fois qu'on voyoit rougeâtre un objet qu'on regardoit à travers un Verre rouge & un Verre verd.

*Sixieme Expérience.* Ayez une bande de carton CD BAGH *fig.* 9 *pl.* 4 de 2 doigts de largeur & de 5 à 6 pouces de longueur; peignez en bleu la partie ABCD, & en rouge la partie ABGH; placez ce carton ſur le plancher d'une chambre bien éclairée à 5 ou 6 pieds de la fenêtre, & regardez-le à travers l'angle du priſme E. Vous verrez la partie bleue comme ſéparée de la partie rouge, & celle-ci vous paroîtra moins éloignée de votre œil que celle-là.

*Explication.* 1°. La partie bleue du carton CDB AGH paroît ſéparée de la partie teinte en rouge; donc les rayons bleus réfléchis par la partie ABCD n'ont pas le même degré de refrangibilité que les rayons rouges réfléchis par la partie ABGH. 2°. La partie rouge a une poſition apparente moins oppoſée à la poſition réelle du carton CDBAGH, que ne l'eſt la poſition apparente de la partie bleue; donc les

rayons bleus ont plus de refrangibilité que les rayons rouges.

Newton regarde cette Expérience comme ſi importante, qu'il l'a miſe la premiere dans ſon Optique.

*Septieme Expérience.* Prenez le carton dont nous venons de parler dans l'Expérience précédente. Enveloppez-le pluſieurs fois ſuivant ſa longueur avec un gros fil noir qui forme des lignes paralleles entre elles. Mettez pendant la nuit devant ce carton une groſſe chandelle allumée. A ſix pieds de diſtance de-là élevez verticalement une lentille de verre, large de 4 pouces, & de 6 pieds de Foyer. Placez un papier blanc au foyer de cette lentille; vous éprouverez que, pour avoir une image diſtincte de la partie teinte en rouge, il faudra porter le papier blanc un pouce & demi plus loin, que pour avoir une image diſtincte de la partie teinte en bleu. C'eſt là la ſeconde expérience de l'Optique de Newton.

*Explication.* Cette expérience prouve, comme pluſieurs autres, que le rayon rouge a moins de refrangibilité, que le rayon bleu. En effet ſi la partie rouge du carton CDBAGH a ſon image diſtincte plus loin du foyer de la lentille, que la partie teinte en bleu, il s'enſuit évidemment que les rayons rouges, en ſortant de la lentille pour entrer dans l'air, s'écartent moins de la perpendiculaire que les rayons bleus; mais ſi les rayons rouges, en paſſant du verre dans l'air, s'écartent moins de la perpendiculaire, que les rayons bleus, ceux-ci ont plus de refrangibilité que ceux-là; donc ſi la partie rouge du carton CDBAGH a ſon image diſtincte plus loin du Foyer de la lentille, que la partie teinte en bleu, le rayon rouge a moins de refrangibilité que le rayon bleu.

*Corollaire.*

Le ſyſtême des Cartéſiens ſur les couleurs eſt donc un ſyſtême inſoutenable; ils prétendent non ſeulement que la lumiere eſt un corps parfaitement homogene; mais encore que le même rayon de lumiere différemment modifié, c'eſt-à-dire, réfléchi à nos yeux tantôt avec plus, tantôt avec moins de force, donneroit des couleurs d'une eſpece différente. Voici ce ſyſtême tel qu'il eſt rapporté par le P. Regnault Jéſuite, très-

attaché, comme l'on ſçait, au parti de Deſcartes.

1°. Les rayons de lumiere ſe diviſent en efficaces, inefficaces & interrompus. Les premiers font une impreſſion ſenſible ſur l'organe de la vue, les ſeconds ne parviennent pas juſqu'à l'œil du ſpectateur, les troiſiemes ſont compoſés de rayons efficaces & de rayons inefficaces.

2°. Les rayons efficaces ont le nom de *lumiere*, & les rayons inefficaces celui d'*ombre*.

3°. Les couleurs ne ſont dans les objets colorés, que des tiſſus de parties propres à diriger vers nos yeux plus ou moins de rayons efficaces, avec des vibrations plus ou moins fortes.

4°. Les couleurs qui frappent les yeux immédiatement, ſont des vibrations de rayons lumineux, plus ou moins fortes, & plus ou moins mêlées d'ombre.

5°. Le blanc qui touche l'organe de la vue, conſiſte dans des vibrations vives de rayons efficaces & non interrompus, ou qui ſont fort peu mêlées d'ombre.

6°. Des vibrations de lumiere un peu plus foibles que le blanc, mais ſans mêlange d'ombre, du moins ſans un mêlange un peu conſidérable, ſont le jaune.

7°. Le rouge eſt un amas de rayons vifs, mais mêlés de rayons inefficaces.

8°. Une certaine médiocrité de vibrations ou d'ombre, fait le verd.

9°. Il faut pour le bleu des vibrations un peu plus foibles, & un peu plus d'ombre que pour le verd.

10. Le violet demande des vibrations encore plus foibles, que le bleu, encore plus de rayons inefficaces, puiſqu'il approche encore plus du noir.

11. Le noir conſiſte dans des vibrations fort foibles de rayons mêlés de beaucoup d'ombre.

12. Le blanc & le noir ſont en quelque façon la matiere des autres couleurs.

13. Le jaune & le bleu mêlés enſemble donnent une couleur verte; le jaune & le rouge, une couleur orangée; le rouge & le bleu une couleur de pourpre; le noir au travers du blanc, une couleur bleue. Tel eſt le ſyſtême des Cartéſiens ſur les couleurs; les Expériences de la premiere & de la ſeconde Claſſe en démontrent évidemment la fauſſeté. Pour en faire mieux connoître le foible, nous allons com-

parer enſemble les Explications que donnent les Newtoniens avec celles que donnent les Cartéſiens, lorſqu'ils font les Expériences des couleurs.

*Expériences de la troiſieme Claſſe.*

*Premiere Expérience.* Mêlez un peu d'eau forte avec de la teinture de tourneſol ; ce mêlange vous préſentera une couleur rouge.

*Explication.* Le rayon rouge dans le ſyſtême de Newton eſt celui dont les molécules ſont les plus groſſes, puiſque l'expérience nous apprend que le rayon rouge eſt celui qui de tous les rayons eſt le moins refrangible. Rien n'eſt plus conforme aux loix de la ſaine Phyſique que ce raiſonnement. En effet ſi le rayon rouge eſt moins refrangible que les autres, il a donc un excès de force ſur les autres ; cet excès de force ne ſauroit lui venir d'un excès de vîteſſe, puiſque le rayon rouge emploie, comme les autres rayons, 7 à 8 minutes à parcourir l'eſpace qui ſe trouve entre le Soleil & Nous ; donc l'excès de force lui vient d'un excès de maſſe. Cela ſuppoſé, voici comment doit s'expliquer l'expérience propoſée : le mêlange que l'on vient de faire de l'eau forte avec la teinture de tourneſol ne doit pas avoir des pores aſſez gros pour abſorber le rayon rouge, quoiqu'ils ſoient aſſez conſidérables pour abſorber les 6 autres rayons ; donc ce mêlange doit nous paroître rouge.

Deſcartes, pour expliquer ce Phénomene, dit que le mêlange d'eau forte & de teinture de tourneſol eſt rouge, parce qu'ayant des molécules courtes & roides, mais qui ne ſont pas ſphériques, il réfléchit les rayons efficaces avec de fortes vibrations, mais au même-temps mêlées de beaucoup d'ombre. C'eſt au Lecteur à juger laquelle des deux explications eſt la plus conforme aux loix de la ſaine Phyſique.

*Deuxieme Expérience.* Sur le mêlange rouge dont il eſt parlé dans la premiere expérience, jettez un peu d'huile de tartre, & agitez le verre ; vous aurez une couleur violette.

*Explication.* Le mêlange que l'on vient de faire de la teinture de tourneſol, de l'eau forte & de l'huile de tartre doit avoir des pores aſſez gros, puiſ-

qu'il abſorbe les 6 rayons de lumiere qui ont le plus de maſſe ; ces pores cependant doivent avoir une figure toute différente de celle que la nature a donnée aux molécules qui compoſent le rayon violet, puiſque ces molécules, quoique plus petites que celles des autres rayons, ne ſont pas abſorbées, mais réfléchies.

Deſcartes, pour expliquer ce fait, donne à ce mêlange des molécules un peu plus ſolides & moins poreuſes que celles qui feroient le mêlange noir : ces molécules doivent donc envoyer des rayons fort foibles & fort mêlés d'ombre ; elles doivent donc donner la couleur violette. Newton a pour lui l'expérience du priſme, Deſcartes ne l'a pas ; lequel des deux a raiſon ?

*Troiſieme Expérience.* Jettez un peu d'eau & un peu d'huile de tartre ſur du ſirop violat, vous aurez une couleur verte.

*Explication.* Le rayon verd tient le milieu entre les 7 rayons primitifs, puiſqu'il eſt moins refrangible que les rayons violet, indigo, & bleu, & qu'il eſt plus refrangible que les rayons jaune, orangé & rouge ; donc la maſſe du rayon verd eſt moindre que celle des rayons jaune, orangé & rouge ; donc elle eſt plus groſſe que celle des rayons violet, indigo & bleu. Concluons de-là que le mêlange d'huile de tartre, de ſyrop violat & d'eau commune doit avoir des pores fort ouverts, puiſqu'ils abſorbent celui des rayons qui a le plus de maſſe ; concluons encore que ce même mêlange a des pores dont la figure ne correſpond pas à celle que la nature a donnée aux molécules qui compoſent le rayon verd, puiſque ce rayon eſt réfléchi à nos yeux.

Les Cartéſiens, pour expliquer cette expérience, ſoutiennent que le mêlange eſt verd, parce que ſa ſurface dont les molécules ont une longueur, un reſſort, & une poroſité médiocre, réfléchit les rayons efficaces avec un certain milieu d'ombre & de vibration. Cette explication, n'en déplaiſe aux Cartéſiens, doit paroître un peu obſcure.

*Quatrieme Expérience.* Jettez de la diſſolution de ſublimé corroſif ſur de l'eau de chaux, vous aurez une couleur jaune.

*Explication.* L'eau de chaux n'abſorboit aucun ra-

yon de lumiere, puiſqu'elle étoit parfaitement tranſparente. Par le moyen du ſublimé corroſif il ſe forme un *Tout* propre à abſorber 6 rayons primitifs, & à réfléchir le rayon jaune; ce mêlange doit donc paroître jaune.

N'eſt-il pas plus naturel d'expliquer ainſi cette expérience, que d'aſſurer que ce mêlange eſt jaune, parce qu'ayant une ſurface compoſée de molécules ſphériques ou raboteuſes, mais un peu longues, il réfléchit les rayons ſans ombre, mais avec des vibrations affoiblies. C'eſt-là cependant l'explication des Cartéſiens.

*Cinquieme Expérience.* Mêlez enſemble de l'alun & du ſuc de fleurs d'iris, vous aurez un beau bleu.

*Explication.* Ni l'alun, ni le ſuc de fleurs d'iris pris ſéparément, n'étoit propre à réfléchir le rayon bleu; il faut donc que par le mêlange de l'un avec l'autre il ſe forme une ſurface propre à produire cet effet.

Ceux qui voudroient expliquer cette expérience comme les Cartéſiens pourroient dire que ce mêlange eſt bleu, parce que les molécules de ſa ſurface, tenant un milieu entre celles des corps violets & des corps verds, renvoyent les rayons avec un peu moins d'ombre & des vibrations un peu moins fortes que le violet, mais moins promptes & avec un peu plus d'ombre que le verd. Les Phyſiciens qui aiment la ſimplicité dans les Explications, préférent celle de Newton à celle de Deſcartes.

*Sixieme Expérience.* Jettez de l'eſprit de vitriol ſur une teinture de fleurs de grenade, vous aurez une couleur tirant ſur l'orangé.

*Explication.* La couleur que nous préſente ce mêlange, n'eſt pas une des 7 couleurs primitives; elle n'eſt pas donc produite par la réflexion d'un ſimple rayon de lumiere. Ce mêlange tire ſur l'orangé, parce qu'il renvoye à nos yeux les rayons orangés joints à quelques rayons rouges & à quelques rayons jaunes. En effet l'on ſait que pluſieurs rayons primitifs, joints enſemble, donnent une couleur que l'on nomme *ſecondaire* ou *ſubalterne.* L'on ſait encore que le rayon orangé ſe trouve entre le rayon rouge & le rayon jaune; il eſt naturel de ſoupçonner qu'il ſe joint aux rayons orangés quelques ra-

yons rouges & quelques rayons jaunes, pour former la couleur dont nous parlons.

*Septieme Expérience.* Jettez un peu d'huile de tartre ſur la diſſolution de ſublimé corroſif, le mêlange ſera jaunâtre.

*Explication.* Voici encore une couleur que l'on nomme *ſecondaire*; elle eſt produite vraiſemblablement par la réflexion des rayons jaunes, auſquels ſe joignent quelques rayons orangés & quelques rayons verds, parce que le rayon jaune ſe trouve placé entre le rayon orangé & le rayon verd.

*Huitieme Expérience.* Verſez un peu de ſel ammoniac ſur le mêlange jaunâtre dont il eſt parlé dans l'Expérience ſeptieme, & agitez un peu le verre, le mêlange vous paroîtra blanc.

*Explication.* Ce mêlange a une ſurface propre à renvoyer à vos yeux les 7 rayons primitifs ſans les décompoſer; donc il doit vous préſenter la couleur blanche.

Si quelqu'un vouloit une explication un peu moins ſenſible, il pourroit dire avec les Cartéſiens que le mêlange dont il s'agit eſt blanc, parce qu'ayant la ſurface tiſſue de molécules roides & ſphériques, il réfléchit les rayons avec de fortes vibrations & ſans ombre.

*Neuvieme Expérience.* Mêlez enſemble de la diſſolution de vitriol blanc & de l'infuſion de noix de galle, vous aurez une liqueur noire.

*Explication.* Dans le mêlange les molécules de la diſſolution de vitriol vont s'accrocher avec les molécules de l'infuſion de noix de galle: la lumiere ne trouve plus de paſſages droits; n'eſt-il pas néceſſaire que les rayons ſoient abſorbés & que la liqueur nous paroiſſe noire? L'expérience ne nous apprend-elle pas tous les jours que nous ſommes dans une nuit parfaitement obſcure, lorſque nous ne recevons aucun rayon de lumiere? Voulez-vous que le mêlange dont nous parlons devienne tranſparent? Verſez deſſus un peu d'eau forte; cet acide violent ſéparera les molécules accrochées & rétablira les paſſages à la lumiere.

Cette explication me paroît plus ſimple que celle des Cartéſiens qui, pour rendre raiſon de ce phénomene, diſent que le mêlange de la diſſolution de

vitriol avec l'infuſion de noix de galle forme un tiſſu de molécules longues, flexibles, ayant peu de reſſort, courtes & raboteuſes, & par conſéquent très-propres à abſorber beaucoup de rayons de lumiere & à ne renvoyer les autres que très-foiblement. Il y a dans cette explication beaucoup de choſes hazardées, & qu'il ne ſeroit pas facile de prouver.

*Expériences de la quatrieme Claſſe.*

Les Expériences que nous allons rapporter, ou plutôt les ſuppoſitions que nous allons faire, ſont purement intellectuelles; elles ſervent cependant preſque auſſi bien que les Expériences réelles, à prouver que nous avons eu raiſon de diviſer les couleurs en ſimples & en compoſées.

*Premiere Expérience.* Du point O comme centre, décrivez le cercle ADFA, *fig.* 10. *pl.* 4. diviſez la circonférence de ce cercle en 7 parties AB, BC, CD, DE, EF, FG, GA, gardant entr'elles les mêmes proportions que les fractions $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{9}$. Imaginez-vous que le rayon rouge occupe l'eſpace AB, le rayon orangé l'eſpace BC, le rayon jaune l'eſpace CD, le rayon verd l'eſpace DE, le rayon bleu l'eſpace EF, le rayon indigo l'eſpace FG, & le rayon violet l'eſpace GA. Dans cette ſuppoſition purement imaginaire, le centre O ſera la place du blanc. Tirez les rayons AO, BO, CO, DO, EO, FO, GO.

*Explication.* L'Expérience 6^e^. de la premiere claſſe démontre que la réunion des 7 rayons de lumiere donne le blanc; donc la place du blanc dans le cercle ADFA eſt le point où vont ſe réunir 7 lignes tirées des 7 places qui ont été aſſignées aux 7 couleurs primitives; donc la place du blanc eſt le point où vont ſe réunir les rayons AO, BO, CO, DO, EO, FO, GO. Mais ce point eſt le centre O; donc le centre O eſt la place du blanc.

L'on peut encore, ſi l'on veut, ſe repréſenter la circonférence intérieure ADFA comme une eſpece de Miroir concave qui réfléchit à ſon foyer O les 7 couleurs qu'il a reçues. Ces 7 couleurs mêlées enſemble donnent néceſſairement le blanc; donc le centre O ſera la place du blanc.

*Seconde Expérience.* Mêlez enſemble 2 parties d'un jaune ſimple placé au point P, & 3 parties d'un bleu ſimple placé au point Q ; vous aurez une couleur ſubalterne qui tiendra à peu près le milieu entre la couleur la plus compoſée & la couleur la moins compoſée.

*Explication.* La couleur que donnera ce mêlange, occupera la place 3 dans l'aire du cercle A D F A ; cette place eſt à peu près auſſi éloignée du centre O où ſe trouve la couleur la plus compoſée, que de la circonférence, A B C D E F G où ſont les 7 couleurs ſimples ; donc en mêlant deux parties d'un jaune ſimple placé au point P & 3 parties d'un bleu ſimple placé au point Q, l'on aura une couleur ſubalterne qui tiendra à peu près le milieu entre la couleur la plus compoſée & la couleur la moins compoſée. Les queſtions ſuivantes jetteront un grand jour ſur cette explication.

*Premiere Queſtion.* Par quelle méthode a-t-on connu que la couleur dont nous venons de parler, doit occuper la place 3 dans l'aire du cercle AD F A ?

*Réſolution.* Du point P au point Q l'on a tiré la corde P Q ; l'on a diviſé cette corde en 5 parties égales, à commencer par le point P ; la fin de la troiſieme partie s'eſt trouvée au point 3 ; l'on a conclu que ce point étoit la place deſtinée à la couleur ſubalterne que donnent deux parties d'un jaune placé au point P & 3 parties d'un bleu placé au point Q.

*Seconde Queſtion.* Pourquoi la place qu'occupe la couleur ſubalterne dont il eſt ici queſtion, eſt-elle plus près du point Q, que du point P ?

*Réſolution.* Il entre dans ce mêlange 3 parties d'un bleu ſimple placé au Point Q, & 2 parties d'un jaune ſimple placé au point P ; donc la couleur ſubalterne que donnera ce mêlange, doit être plus près du point Q que du point P.

*Troiſieme Expérience.* Mêlez enſemble 2 parties d'un jaune ſimple placé au point P, 3 parties d'un bleu ſimple placé au point Q, & 5 parties d'un rouge ſimple placé au point R ; vous aurez une couleur ſubalterne plus compoſée que la précédente.

*Explication.* La couleur que donnera ce mêlange, occupera le point *r* dans l'Aire du cercle A D F A ; le point

point *r* eſt plus près du centre O, que le point 3 ; donc la couleur ſubalterne dont il eſt ici queſtion, ſera plus compoſée que la précédente.

Pour fixer la place que doit occuper la couleur que donne ce dernier mêlange, voici comment on s'y eſt pris. 1°. Du point 3 au point R, on a tiré la ligne 3 R ; 2°. comme on trouve au point 3 cinq parties de couleurs, & qu'on en trouve cinq autres parties au point R, l'on a pris le milieu *r* de la ligne 3 R, & l'on a conclu que c'étoit-là la place de la couleur ſubalterne que donnent 2 parties de jaune placé au point P, 3 parties de bleu placé au point Q, & 5 parties de rouge placé au point R.

Le fond de ces 3 Expériences ſe trouve dans la propoſition 6^e^. de la partie 2^e^. du Livre premier de l'Optique de Newton. Elles concourent comme les précédentes, à démontrer la vérité du Syſtême que nous avons expoſé au commencement de cet article. Les objections qu'on nous fait, ne ſont pas capables de nous effrayer ; voici les principales.

On nous oppoſe 1°. que Mr. Mariotte fit paſſer un rayon violet par un ſecond Priſme, & qu'il eut du rouge & du jaune. On ajoute que ce même Phyſicien ayant rompu de la même maniere un rayon rouge, fit voir du violet & du bleu.

Tous ces faits doivent être regardés comme faux. Voici comment parle M. Nollet qu'on n'a jamais accuſé d'être trop porté pour Newton. Il y a plus de 20 ans que je répéte cette Expérience (c'en eſt une beaucoup moins importante que celle qu'on nous objecte) & je vois que le réſultat eſt toujours conforme à ce qu'a dit Newton. Cependant un Auteur célebre que j'eſtime beaucoup, m'a cité, il n'y a pas long-temps, comme lui ayant dit qu'elle ne me réuſſiſſoit pas. Je ne me ſouviens nullement ni de ce qu'il m'a demandé à cet égard, ni de ce que je lui ai répondu : mais comme je vois par la lecture de ſon ouvrage, qu'il a cherché dans cette expérience un autre réſultat que celui qui eſt annoncé par Newton, il peut ſe faire que je lui aye répondu négativement, lorſqu'il m'aura demandé, ſans autre explication, ſi j'étois venu à bout de produire l'effet qu'il avoit en vue. Je ſuis forcé de mettre ici cette note, parce qu'un Auteur Hollandois qui a publié depuis quelques années *des*

*Eléments de Philoſophie*, fondé apparemment ſur ce mal entendu, me met au rang de ceux qui diſent avoir tenté ſans ſuccès l'expérience dont il s'agit, & me fait partager avec le R. P. Caſtel & Mr. Gautier l'honneur auquel je ne prétends pas, d'avoir pris Newton en défaut. Cette remarque eſt tirée du 5^e^. Tome des leçons Phyſiques de Mr. Nollet *pages* 375 & 376. Le même Auteur, après avoir tenté la même expérience que Mr. Mariotte, aſſure dans ſa 17^e^. leçon que les 7 couleurs primitives ſont inaltérables, & qu'elles appartiennent inſéparablement aux rayons qui les portent; donc tous les faits qu'on nous objecte doivent être regardés comme faux.

On nous oppoſe 2°. que dans le ſyſtême de Newton la neige devroit avoir une couleur très-obſcure, puiſqu'ayant beaucoup de pores, elle devroit abſorber un très grand nombre de rayons de lumiere.

La neige a beaucoup de pores, j'en conviens; mais ce ſont des pores remplis d'un air très-condenſé & très-propre à réfléchir la lumiere, ſans la décompoſer; donc la neige dans le ſyſtême de Newton doit avoir une blancheur extraordinaire.

On nous oppoſe 3°. que certains draps dans le ſyſtême de Newton ne devroient pas nous paroître changer de couleur en changeant d'inclinaiſon, puiſque dans le fond ce changement d'inclinaiſon ne change rien à leur ſurface.

Mais ſi l'on ſe rappelle les expériences de la premiere claſſe, l'on verra que cette objection eſt une vraie preuve du ſyſtême de Newton. En effet ces ſortes de draps décompoſent la lumiere en la réfléchiſſant, à peu près comme le Priſme la décompoſe en la réfractant. Suppoſons donc un drap qui réfléchiſſe le rayon rouge, le rayon verd & le rayon violet ſans les mêler les uns avec les autres, & qui abſorbe les 4 autres rayons de lumiere; ces 3 rayons après leur réflexion occuperont chacun une place différente, le rouge ſera en bas, le violet en haut & le verd au milieu. Suppoſons encore que ce même drap, incliné de 45 degrés, envoye à mes yeux le rayon rouge; il eſt évident qu'en changeant d'inclinaiſon il enverra quelqu'autre rayon, par exemple, le rayon verd ou le rayon violet; donc dans le ſyſtême de Newton certains draps doivent changer de couleur en changeant d'inclinaiſon.

On nous oppoſe 4°. que le Soleil levant dans le ſyſtême de Newton ne devroit jamais paroître rouge, puiſqu'il envoye alors les 7 rayons de lumiere.

Je ſais que le Soleil envoye en tout temps les 7 rayons de lumiere ; mais je ſais auſſi que lorſque le Soleil levant paroît rouge, il ſe trouve alors entre cet Aſtre & l'œil du ſpectateur un nuage qui a tous les effets du Priſme. Le rayon rouge après cette décompoſition, occupe la place inférieure, c'eſt-à-dire, la place horizontale ; donc le Spectateur placé à l'horizon ne doit recevoir que le rayon rouge ; donc le Soleil levant doit lui paroître rouge. A quelle diſtance au deſſus de la Terre le Spectateur devroit-il s'élever pour recevoir le rayon verd ou le rayon violet ? Voilà ce qu'on ne pourra jamais déterminer en Phyſique.

Quelques Phyſiciens aſſurent que le Soleil levant paroît rouge, lorſqu'il ſe trouve entre cet Aſtre & l'œil du Spectateur un nuage qui a tous les effets d'un verre rouge, c'eſt-à-dire, un nuage dont les Pores droits laiſſent paſſer principalement les rayons rouges. Cette réponſe eſt conforme aux loix de la Phyſique ; la premiere cependant me paroît plus naturelle.

Ce que nous avons dit du Soleil levant, doit s'appliquer au Soleil couchant qui nous paroît quelquefois rougeâtre.

On nous oppoſe 5°. que les rayons de lumiere n'ont pas un degré déterminé de réfrangibilité, puiſque dans l'Arc-en-Ciel le rouge occupe tantôt la place inférieure & tantôt la place ſupérieure.

L'on verra le foible de cette objection, lorſque nous aurons donné l'explication de l'Arc-en-Ciel. Il ſera alors aiſé de comprendre que le rayon rouge n'auroit pas un degré déterminé de réfrangibilité, ſi ſa couleur occupoit dans l'arc intérieur la même place que dans l'arc extérieur.

*Explication des couleurs de l'Arc-en-Ciel.*

Je ſuppoſe mon œil au point O, *fig.* 11. *pl.* 4, & 4 Globes de verre E, F, G, H remplis d'eau & expoſés au Soleil. L'expérience m'apprend ce qui ſuit ; 1°. Si le rayon du Soleil S.B entre par la partie ſupérieure B du Globe E pour ſe rendre au point A ; ſi

réfléchi au point A, il ſort par la partie inférieure E, & qu'il ſe rende à l'œil O en faiſant avec l'axe de viſion O P un angle de 40 degrés 17 minutes, je verrai la couleur violette au point E. L'axe de viſion au reſte n'eſt qu'une ligne imaginaire O P, tirée du centre de l'œil parallément aux rayons de lumiere qui partent du Soleil, pour ſe réfracter dans les 4 Globes E, F, G, H.

2°. Si un ſecond rayon du Soleil S F entre par la partie ſupérieure F du ſecond Globe de verre pour ſe rendre au point C; ſi du point C où il trouve des parties ſolides capables de le réfléchir, il ſe rend au point D, & qu'il ſorte par là pour former dans l'œil O avec l'axe de viſion O P un angle de 42 degrés 2 minutes, je verrai la couleur rouge au point D.

3°. 5 Globes de verre remplis d'eau, placés artiſtement entre le Globe E & le Globe F, donneroient infailliblement l'*indigo*, le *bleu*, le *verd*, le *jaune* & l'*orangé*.

4°. Qu'un rayon S G entre par la partie inférieure G du 3^e^. Globe pour ſe rendre au point I; qu'il ſoit réfléchi du point I au point K, & du point K au point L par les parties ſolides du Globe; qu'il ſe rende enfin du point L à l'œil O, en faiſant avec l'axe de viſion O P un angle de 50 degrés, 57 minutes, je verrai la couleur rouge au point L.

5°. Qu'un rayon S R entre par la partie inférieure R du 4^e^. Globe pour ſe rendre au point M; que du point M il ſoit réfléchi au point N, & du point N au point H; qu'il ſorte enfin par le point H & qu'il ſe rende à l'œil O en faiſant avec l'axe de viſion O P un angle de 54 degrés 7 minutes, je verrai la couleur violette au point H.

6°. Je verrois l'*orangé*, le *jaune*, le *verd*, le *bleu* & l'*indigo*, ſi je rangeois, entre le Globe G & le Globe H, 5 Globes de verre remplis d'eau qui réfractaſſent tellement les rayons du Soleil, que les angles formés avec l'axe de viſion O P euſſent plus de 50 degrés 57 minutes & moins de 54 degrés 7 minutes. Voilà ce que l'expérience a appris à Antoine de Dominis Archevêque de Spalato; imaginez-vous maintenant 7 gouttes d'eau rangées l'une ſur l'autre dans l'eſpace E F, à peu près comme nous avons rangé dans le même eſpace 7 Globes de verre remplis d'eau

elles réfracteront & réfléchiront tellement les rayons du Soleil, qu'elles donneront à tout Spectateur placé au point O les 7 couleurs rangées en cet ordre en allant de la partie inférieure à la partie ſupérieure de l'arc intérieur AFB, le *violet*, l'*indigo*, le *bleu*, le *verd*, le *jaune*, l'*orangé* & le *rouge*.

Imaginez-vous encore 7 autres gouttes d'eau rangées de même dans l'eſpace GH; le Spectateur placé au point O appercevra les 7 couleurs rangées en cet ordre en allant de la partie inférieure à la partie ſupérieure de l'arc extérieur QHD, le *rouge*, l'*orangé*, le *jaune*, le *verd*, le *bleu*, l'*indigo*, & le *violet*; donc dans le ſyſtême de Newton, l'on explique ſans peine & d'une maniere très-Phyſique les couleurs de l'Arc-en-Ciel.

Demande-t-on 1°. pourquoi l'on diſtingue dans l'Arc-en-Ciel les 7 couleurs primitives? l'on doit répondre que les gouttes d'eau décompoſent les rayons de lumiere auſſi bien que le Priſme de verre; mais le Priſme, en décompoſant les rayons de lumiere, nous repréſente les 7 couleurs primitives; donc l'Arc-en-Ciel doit nous les repréſenter auſſi.

Demande-t-on 2°. pourquoi dans l'Arc intérieur la couleur rouge paroît la plus élevée? l'on peut répondre que dans l'Arc intérieur les rayons de lumiere entrent par la partie ſupérieure, & ſortent par la partie inférieure de la goutte d'eau; les rayons rouges qui ſont moins refrangibles que les autres ſeront donc les plus élevés.

Demande-t-on 3°. pourquoi dans l'Arc extérieur la couleur rouge paroît la moins élevée? l'on peut répondre que dans l'Arc extérieur la réfraction ſe fait dans un ſens contraire, c'eſt-à-dire, les rayons de lumiere entrent par la partie inférieure de la goutte d'eau, & ſortent par ſa partie ſupérieure.

Demande-t-on 4°. pourquoi les couleurs ſont plus vives dans l'arc intérieur, que dans l'arc extérieur? l'on peut répondre que les rayons de lumiere ne ſouffrent qu'une réflexion & deux réfractions dans l'arc intérieur, & qu'ils ſouffrent dans l'arc extérieur deux réflexions & deux réfractions.

Demande-t-on 5°. pourquoi l'Iris paroît en forme d'arc? l'on peut répondre que les rayons de lumiere forment un cône dont la baſe eſt la nuée ſur laquelle l'Iris eſt répandu, & au ſommet duquel ſe

trouve l'œil du Spectateur. Auſſi verrions-nous le cercle entier, ſi nous étions aſſez élevés ſur l'horiſon.

Demande-t-on 6°. Si deux perſonnes voient réellement le même Arc-en-ciel ? l'on doit aſſurer que non. Il eſt impoſſible que la même circonférence ait deux centres différents. C'eſt pour cela ſans doute que l'Arc-en-ciel paroît avancer & reculer avec nous. Cette illuſion optique vient de ce que, à chaque pas que nous faiſons, nous voyons un nouvel Arc parfaitement ſemblable à celui que nous venons de voir.

Demande-t-on 7°. Comment ſe forment les Arcs-en-ciel que nous voyons quelquefois dans une ſituation renverſée ? l'on doit répondre avec tous les Phyſiciens que ce Météore a pour cauſe phyſique les rayons du Soleil qui ne parviennent à la nuée capable de le produire, qu'après avoir été réfléchis par quelque étang, quelque marais, & pour l'ordinaire par les eaux de la mer.

*Remarque.*

Nous avons annoncé, en faiſant l'éloge hiſtorique du P. de Chales, que ce Phyſicien avoit fait, 30 ans avant Newton, la plupart des expériences du Priſme ſur leſquelles le Philoſophe Anglois a bâti ſon beau ſyſtême des couleurs. Le P. de Chales ne faiſoit ces expériences que pour pouvoir dire quelque choſe de raiſonnable ſur la cauſe phyſique d'un ſi beau phénomene. Il n'a pas été auſſi avant, que Newton. Mais il a dit beaucoup de choſes qu'on doit regarder comme la baſe du ſyſtême qui vient de faire la matiere de ce grand article. En voici les preuves ; elles formeront l'abrégé de la ſeconde digreſſion Phyſique que l'on trouve à la fin de la dioptrique du P. de Chales.

*Ut aliquid probabile in hâc materiâ dicatur, certum eſt ſine refractione poſſe nonnunquàm lumen colorari ; oſtendimus enim in primo experimento, in materiâ lucidâ exaratas lineas, lumen coloratum reflectere ; in quo experimento nulla eſt medii variatio, quæ ad refractionem requiritur.... Probatur item ex aliis experimentis. Dum radius inter arborum folia, aut minutos pectinis denticulos diſtractus variis coloribus tingitur, ibi nulla eſt refractio.*

*Certum eſt item nonnunquàm per ſolam refractionem ſine ullâ reflexione colores apparentes generari. Id jam oſtendimus in Priſmate triangulari.*

*Denique lumen ſolare in colores Iridis abit per refractionem ſimul & reflexionem ut in ampullâ vitreâ.*

*Dico ergo* 1°. *in lumine nullam qualitatem, aut aliam entitatem produci, dum colores, quos vocant apparentes, exhibet.*

*Dico* 2°. *ratio cur lumen abeat in colorem apparentem, non eſt aliqua determinata intenſio.*

*Dico* 3°. *ratio colorationis luminis poſita non eſt in inclinatione aliquâ determinatâ radiorum inter ſe.*

*Dico* 4°. *probabiliter colorem apparentem nihil eſſe aliud, niſi inæqualem ſeu difformem luminis denſitatem.*

J'avoue qu'il y a une grande différence entre les penſées de Newton, & les penſées du P. de Chales ſur les couleurs; j'avoue encore que celui-ci auroit dû nous expliquer d'une maniere nette & préciſe ce qu'il entendoit par *inégale denſité de la lumière*. Mais cependant le P. de Chales convenoit que les couleurs étoient dans la lumiere conſidérée comme lumiere; que la lumiere colorée ne diſoit rien de plus que la lumiere; que la réfraction & la réflexion étoient les ſeuls moyens capables de nous manifeſter les couleurs; que les corps n'en avoient d'eux-mêmes aucune; qu'enfin une couleur ne différoit d'une autre que par la denſité, c'eſt-à-dire, par la quantité de matiere que contiennent les rayons colorés. Or je le demande; toutes ces penſées différentes ſont-elles bien éloignées des aſſertions de Newton, dans un homme ſur-tout qui employe une grande partie de ſa diſſertation à réfuter l'hypotheſe de Deſcartes ſur les couleurs. Le P. de Chales cependant ſent le foible de ſon opinion; il en propoſe une ſeconde dans laquelle il ſoutient que la lumiere ſe fait par *émiſſion*; ce qui comme tout le Monde ſait, eſt un des points fondamentaux de la Phyſique de Newton.

COUPELLE. C'eſt un vaiſſeau très-poreux, fait en forme d'écuelle ou de taſſe, dont on ſe ſert pour pluſieurs expériences chymiques, & ſur-tout pour purifier l'Or & l'Argent. Des cendres bien lavées ou des os calcinés ſont les matieres qui entrent dans

la compoſition de la coupelle. Les coupelles ordinaires ſe figurent dans un moule de cuivre creuſé exprès pour recevoir la matiere réduite en pâte ; & cette pâte eſt frappée par un ſecond moule en relief qui repréſente une portion de ſphere, & qui donne à la coupelle la profondeur convenable. Les queſtions ſuivantes nous apprendront comment il faut ſe ſervir de cet inſtrument.

*Premiere Queſtion.* Comment faut-il s'y prendre pour purifier un *Tout* compoſé d'une once d'Argent & d'une once d'Alliage ?

*Réſolution.* Mettez dans votre coupelle que vous placerez ſur un feu très-ardent, 4 onces de Plomb, & la maſſe dont nous venons de parler ; les parties hétérogenes ſe joindront au Plomb mis en fuſion par l'action du feu, & vous trouverez réunies enſemble toutes les parties qui compoſent l'once d'Argent que vous demandez. Voici toute la Méchanique de cette opération. L'Argent dont la dureté ne le céde qu'à celle de l'Or, n'eſt mis ni ſi-tôt ni auſſi exactement en fuſion, que les autres métaux qui ſe trouvent dans la coupelle ; donc l'opération chymique dont nous venons de faire la deſcription, eſt très-propre à purifier non-ſeulement l'Argent, mais encore l'Or, puiſque celui-ci eſt plus dur que celui-là.

Remarquez cependant que par cette opération vous ne parviendrez pas à ſéparer l'Argent d'avec l'Or.

Remarquez encore qu'il vaut mieux attendre que le Plomb ſoit fondu, avant que de jetter dans la coupelle la maſſe d'Or ou d'Argent que l'on veut purifier.

*Corollaire.* Le poids du Plomb que l'on met dans la coupelle, doit être quadruple du poids des parties métalliques que l'on veut ſéparer d'une maſſe d'Or ou d'Argent.

*Seconde Queſtion.* Qu'eſt-ce que l'Or à 24 carats.

*Réſolution.* C'eſt l'Or tellement purifié à la coupelle, qu'il ne contienne aucune partie hétérogene. Pour comprendre cette maniere de parler, il faut ſavoir qu'un carat eſt la 24$^{e}$. partie d'une once. L'Or eſt donc purifié au 24$^{e}$. carat, lorſqu'une once d'Or peſe, avant & après avoir été miſe dans la coupelle, 24 carats. Il n'eſt point d'Or de cette eſpece.

*Troiſieme Queſtion.* Qu'eſt-ce que l'Argent à 12 deniers.

*Réſolution.* C'eſt un Argent auſſi purifié à la coupelle, que le ſeroit un Or à 24 carats. On doit être content, lorſqu'un Argent ne perd à la coupelle qu'une 12^e^. partie de ſon poids ; c'eſt alors un Argent à 11 deniers.

*Quatrieme Queſtion.* Quelle différence y a-t-il entre l'Argent de vaiſſelle & l'Argent de coupelle.

*Réſolution.* L'Argent de vaiſſelle contient une partie de cuivre ſur 24 parties d'Argent ; l'Argent de coupelle ne contient qu'un quart de partie de cuivre ſur 24 d'Argent. Toutes ces notions ſont très-sûres ; nous les avons tirées de la Chymie de l'Émery, commentée par Mr. Baron.

COUPLET (Antoine) l'un des premiers Membres de l'Académie royale des Sciences de Paris, naquit en cette Ville le 20 Avril 1642. Il poſſedoit à fond l'Hydraulique & l'Hydroſtatique. Ces connoiſſances, toujours utiles au bien public, lui valurent une inſcription & une deviſe que les habitants de *Coulanges la vineuſe* conſacrérent à ſa mémoire. L'inſcription eſt ce diſtique latin.

*Non erat ante fluens populis ſitientibus unda,*
*Aſt dedit æternas arte* CUPLETUS *aquas.*

La deviſe repréſente un Moyſe qui tire de l'eau d'un rocher entouré de ſeps de vigne, avec ces mots *utile dulci.* Voici ce qui occaſionna l'inſcription & la deviſe. *Coulanges la vineuſe* eſt une petite Ville de Bourgogne auſſi riche en vin, qu'elle étoit autrefois pauvre en eau. Ses habitants étoient obligés pour l'ordinaire d'en aller chercher à une lieue de la ville. Auſſi, quelque précaution que l'on prît, falloit-il quelquefois dans les incendies jetter du vin ſur le feu. Ils promettoient les plus grandes récompenſes à quiconque trouveroit ce tréſor caché dans le ſein de la Terre. Pluſieurs Ingénieurs attirés par l'appas du gain & de la gloire, tenterent cette précieuſe découverte. Mr. Couplet invité par Mr. d'Agueſſeau, Seigneur de Coulanges, ſe porta ſur les lieux au mois de Septembre 1705 ; & le 21 Décembre de la même année l'eau arriva

dans la ville en grande abondance. Toute la dépenſe ne monta pas à trois mille livres. Mr. de Fontenelle nous aſſure dans l'éloge de M. Couplet, qu'à l'arrivée de l'eau, l'on fit à Coulanges toute ſorte de réjouiſſances. Les cloches qui annoncerent le *Te Deum*, furent ſonnées avec tant d'emportement, que la plus groſſe fut démontée ; & le premier juge de la ville, devenu aveugle, ne voulut s'en fier qu'au rapport de ſes mains, qu'il plongea pluſieurs fois dans une eau qui devoit repeupler une ville qu'on étoit ſur le point d'abandonner. Mr. Couplet, avant de retourner à Paris donna à Auxerre les moyens d'avoir de meilleure eau, & à Courſon ceux de recouvrer une ſource perdue. Il mourut à Paris le 15 Juillet 1722, âgé de 81 ans, dans les ſentiments les plus chrétiens & les plus édifiants.

COURANTS. On donne ce nom à une certaine quantité d'eau de la Mer, qui, pendant un certain nombre de lieues, a un mouvement ſemblable à celui des Rivieres. Mr. Pluche penſe, avec le commun des Phyſiciens, que les *courants* ont pour cauſe des Fleuves qui, après avoir roulé quelque-temps ſous terre, vont ſe décharger dans la Mer au-deſſous de ſa ſurface. La Mer Ægée, connue ſous le nom d'Archipel, doit recevoir un très-grand nombre de ces Fleuves, puiſqu'on y remarque un très-grand nombre de *courants*.

COURBE. La ligne courbe eſt celle qui ne va pas directement d'un point à un autre. La ligne DFE, *fig.* 4 *pl.* 3, eſt une ligne courbe, parce qu'il y a moins de chemin, du point D au point E, en paſſant par le point N, que du point D au point E, en paſſant par le point F. L'on peut conſidérer toute ligne courbe comme compoſée de lignes droites infiniment petites, qui, de deux en deux, forment un angle de près de 180 dégrés ; chacune de ces lignes droites eſt la Diagonale d'un Parallélogramme infiniment petit ; & par conſéquent tout corps qui décrit une ligne courbe eſt comme animé de deux mouvements, l'un horizontal & de projection, l'autre perpendiculaire & centripete. Mais ce n'eſt pas ici le lieu d'examiner un point de Phyſique ſi difficile & ſi intéreſſant ; nous renvoyons cette grande queſtion à l'article qui com-

mence par ces mots *mouvement en ligne courbe.*

COURONNE. C'eſt un Météore qui paroît quelquefois ſous le Soleil & ſous la Lune, ou bien à côté de ces deux Aſtres. Deſcartes qui le regarde comme une eſpece d'Arc-en-Ciel, nous aſſure que nous ne voyons de Couronne ſous le Soleil, que lorſqu'il ſe trouve, entre cet Aſtre & Nous, un nuage qui, après avoir réfracté les rayons de lumiere, les raſſemble dans notre œil, à-peu-près comme fait un Verre convexo-convexe. Il en eſt de même des Couronnes qu'on voit quelquefois ſous la Lune. Pour celles qui paroiſſent à côté, elles ne peuvent être produites que par la réflexion d'un nuage de figure concave. Voici comment parle cet Auteur au chapitre 9^e. des Météores. *Sed aliquando circuli quidam ſive coronæ circa ſidera apparent. In eo Iridi ſunt ſimiles, quòd rotundæ ſunt vel propemodùm rotundæ; & ſemper Solem vel aliquod aliud Aſtrum pro centro habeant: manifeſto argumento illas aliquâ reflexione aut refractione generari, quarum anguli omnes æquales, vel propemodùm æquales ſunt.*

COURS. On comprend ſous ce terme non-ſeulement les Élemens d'une Science, mais encore ce qu'il y a de plus eſſentiel dans une Science. Un Cours de Phyſique, par exemple, contient non-ſeulement le Syſtême général du Monde, mais encore l'application de ce Syſtême aux queſtions les plus intéreſſantes de Phyſique. Il en eſt de même d'un Cours de Mathématique, d'un Cours de Médecine, d'un Cours d'Anatomie &c., par rapport à leurs Sciences reſpectives.

CRANE. C'eſt la boîte du grand & du petit cerveau. Elle eſt formée par 8 os que l'on diviſe en propres & en communs. Les premiers ſont au nombre de 3, l'os occipital & les deux os pariétaux. Les ſeconds ſont au nombre de 5, l'os frontal, les 2 os temporaux, l'os Sphénoïde & l'os ethmoïde. En voici la deſcription, d'après le fameux Winſlow.

1°. L'os occipital eſt ſitué à la partie poſtérieure & inférieure du crane. Il forme la partie poſtérieure de la Tête; il fait l'articulation de la Tête avec le Tronc; il enferme une partie du cerveau & preſque tout le cervelet; il donne paſſage à la

moëlle allongée & à plusieurs vaisseaux & nerfs ; il donne l'attache à plusieurs muscles &c. Il n'est aucune figure qui le représente mieux qu'un lozange irréguliérement dentelé, convexe en dehors & concave en dedans.

2°. Les os pariétaux sont au nombre de 2, un de chaque côté de la Tête. Ils sont placés à la partie supérieure, latérale & un peu postérieure du Crane. Leur figure approche de celle d'un quarré irrégulier, & vouté. Ils renferment une très-grande partie du cerveau, & ils sont partie des Tempes. On assure que ce sont les plus foibles des 8 os qui composent le Crane. On les nomme, de même que l'os occipital, *os propres* ; parce qu'ils ne servent qu'à former la boîte du Crane. Ils sont par-là distingués des 5 os communs qui contribuent non-seulement à la formation du Crane, mais encore à celle de la face.

3°. L'os frontal qu'on appelle communément, *os coronal*, est placé à la partie antérieure du Crane, & il forme la partie du visage à laquelle on a donné le nom de front ; il contribue aussi à former le sommet de la Tête. Il est tellement convexe à l'extérieur & concave à l'intérieur, que Winslow assure que deux os frontaux d'une même grandeur, joints ensemble, formeroient une espece de coquille de mer, large & presque arrondie.

4°. Les os temporaux sont au nombre de 2, dont chacun est situé inférieurement à la partie latérale du Crane. Leur figure est en partie demi-circulaire & comme une écaille de poisson ; en partie comme un rocher informe à plusieurs pointes. C'est la partie supérieure qui est demi-circulaire ; on la nomme *écailleuse*. Pour la partie inférieure qui contient l'organe de l'ouie, on la nomme *pierreuse* à cause de sa dureté.

5°. L'os sphénoïde est situé à la partie inférieure & un peu antérieure du Crane, & fait la partie moyenne de sa base. On l'appelle sphénoïde, parce qu'il est comme enclavé entre les autres os en maniere de coin. Sa figure est à-peu-près semblable à celle d'une chauve-souris dont les aîles sont étendues.

6°. L'os ethmoïde est situé au milieu de la base du front & au haut de la racine du Nez. Cet os

eſt percé d'une infinité de trous, puiſque les rameaux des nerfs qu'on regarde comme néceſſaires à l'odorat, ne ſe rendent dans les narines, qu'après avoir traverſé l'os ethmoïde. Telles ſont les notions qu'un Phyſicien ne doit pas ignorer ; un détail plus circonſtancié eſt du reſſort de la Médecine. *Ibi incipit Medicus, ubi deſinit Phyſicus.*

CRÉPUSCULE. Jour imparfait que l'on a quelque temps avant le lever, & quelque temps après le coucher du Soleil. Non ſeulement nous recevons quelques rayons du Soleil, lorſque cet Aſtre n'eſt pas ſur notre horizon, mais l'on prétend encore qu'il faut qu'il ſoit enfoncé de 18 degrés au deſſous de notre horizon pour qu'aucun de ſes rayons ne ſoit réfléchi ſur la Terre. Voilà ce qui nous donne le jour imparfait que nous appellons *Aurore*, lorſqu'il précéde le lever, & *Crépuſcule*, lorſqu'il ſuit le coucher du Soleil. Mais pour comprendre comment ſe fait cette réflexion, il faut ſe rappeller les principes ſuivants.

1°. La Terre eſt entourée d'une Atmoſphere très-élevée au deſſus de ſa ſurface.

2°. Cette Atmoſphere contient des particules aqueuſes, huileuſes, ſalines, ſulphureuſes, bitumineuſes &c. mélées avec l'air que nous reſpirons.

3°. Les couches de l'Athmoſphere terreſtre ſont d'autant plus denſes, qu'elles ſont moins éloignées de la ſurface de la Terre.

4°. Plus une couche eſt denſe, plus elle eſt capable de réfléchir les rayons de lumiere.

5°. Un rayon de lumiere qui entre obliquement dans l'Atmoſphere terreſtre, ſe briſe en s'approchant de la ligne perpendiculaire, & par conſéquent ſe replie vers la Terre.

6°. Plus la couche dans laquelle le rayon de lumiere pénétré obliquement, eſt denſe, plus le rayon ſe briſe, & par conſéquent plus il ſe replie vers la Terre. Cela ſuppoſé, voici ce qui doit néceſſairement arriver en conſéquence des Principes que nous venons de poſer, & dont nous avons démontré la ſolidité en cent endroits de ce Dictionnaire.

Lorſque le Soleil n'eſt pas bien enfoncé ſous l'horizon, pluſieurs rayons de lumiere rencontrent des couches aſſez denſes de l'Atmoſphere terreſtre. Quelques-uns s'y briſent aſſez, pour que leur réfraction

les détermine à ſe porter vers la Terre. Quelques autres ( & c'eſt le grand nombre ) s'y briſent aſſez pour pouvoir ſe rendre dans des couches compoſées de particules capables de les réfléchir ſur la ſurface de la Terre ; donc nous devons avoir un jour imparfait, lorſque le Soleil n'eſt pas enfoncé au deſſous de notre horizon de 18 degrés.

*Premiere Conſéquence.* Lorſque le Soleil eſt enfoncé au deſſous de notre horizon de plus de 18 degrés, nous n'avons que la lumiere directe des Étoiles & la lumiere réfléchie des Planetes ; parce que les rayons que le Soleil envoye alors ſur notre Atmoſphere, rencontrent des couches trop rares pour les replier, ou pour les réfléchir vers la Terre.

*Seconde Conſéquence.* Lorſqu'on parle d'un enfoncement de 18 degrés au deſſous de l'horizon, on entend 18 degrés pris ſur un cercle vertical, c'eſt-à-dire, ſur un grand cercle que l'on imagine paſſer par le Zénith, & couper perpendiculairement l'horizon.

*Troiſieme Conſéquence.* La lumiere du crépuſcule va toujours en diminuant, & celle de l'Aurore va toujours en augmentant.

*Quatrieme Conſéquence.* Ceux qui ont leur Zénith dans les Poles ont, pendant leurs 6 mois de nuit, un crépuſcule preſque continuel, parce que pendant ce temps-là le Soleil n'eſt pas beaucoup enfoncé au deſſous de leur horizon.

*Cinquieme Conſéquence.* Par la même raiſon dans ce pays-ci la fin du crépuſcule doit quelquefois concourir avec le commencement de l'Aurore. A Paris, par exemple, depuis le 14 Juin juſqu'au premier Juillet le crépuſcule finit à Minuit, & l'Aurore commence à la même heure.

*Sixieme Conſéquence.* Les Habitants de la Zone torride ont des crépuſcules fort courts, parce que les cercles que parcourt le Soleil étant preſque perpendiculaires à leur horizon, cet aſtre gagne fort vîte le 18$^{e}$. degré de ſon abaiſſement. Par la même raiſon leurs Aurores ſont fort courtes.

*Septieme Conſéquence.* Si la Terre n'étoit entourée d'aucune Atmoſphere, le lever du Soleil ne ſeroit précédé d'aucune Aurore, & ſon coucher ne ſeroit ſuivi d'aucun crépuſcule.

*Remarque.* M. de Mairan dans la ſeconde édition de

ſon Traité ſur l'Aurore Boréale *pag.* 400. 401. 402. & 403, parle de l'Anticrépuſcule. Nous ne ſaurions mieux finir cet article, qu'en mettant ce Phénomene ſous les yeux du Lecteur. Le ſoir d'un beau jour, au coucher du Soleil, ou quelques minutes après, regardez du côté de l'Orient, immédiatement ſur l'horizon, vous y verrez, *dit M. de Mairan*, une eſpece de bande ou de ſegment obſcur, bleuâtre & pourpré, ſurmonté d'un Arc lumineux & coloré, blanchâtre, orangé, & enfin de couleur rouge à ſon bord ſupérieur, quelquefois même de couleur de feu. Ce Phénomene ſe nomme *Anticrépuſcule* non ſeulement à cauſe du lieu qu'il occupe dans le Ciel, mais encore à cauſe du renverſement de ſa partie lumineuſe, d'autant moins vive, qu'elle eſt plus près de l'horizon. Il eſt évident que cet effet a pour cauſe les rayons du Soleil qui ſont d'abord décompoſés par la réfraction qu'ils ſouffrent dans l'Athmoſphere terreſtre, & qui après leur décompoſition ſont réfléchis à nos yeux par les parties les plus groſſieres de la même Atmoſphere. La génération de l'Arc anticrépuſculaire, ſa hauteur apparente, ſa grandeur & ſes couleurs, *continue M. de Mairan*, ſont donc tout-à-fait analogues à celles de l'Arc-en-ciel ordinaire & proprement dit. Les différences qu'on peut y remarquer, ne viennent que de ce que dans l'un les réfractions & les réflexions de la lumiere ſe font ſur des parties ou des couches d'air, au lieu que dans l'autre c'eſt ſur des gouttes d'eau ſphériques. Cette différence de ſujet ne peut manquer d'en produire encore une très-grande dans les deux phénomenes. L'Arc-en-ciel n'eſt vu que dans la couche de notre Atmoſphere juſqu'où s'élevent les particules d'eau Sphériques, c'eſt-à-dire, à une lieue de hauteur tout au plus, tandis que l'Arc anticrépuſculaire peut être apperçu dans une couche d'air juſqu'où le crépuſcule eſt ſenſible, & par conſéquent à 15 ou 20 lieues plus haut. Auſſi cet Arc ſe montre-t-il, quoique le Soleil ſoit enfoncé de pluſieurs degrés ſur l'horizon, ce qui n'arrive jamais à l'Arc-en-ciel.

CRISTAL. Le criſtal naturel eſt un compoſé de ſable, de feu, d'eau, de ſel & d'air. Voici comment ſe fait ce mêlange. Une chute d'eau chargée des matieres dont nous venons de faire l'énumération, dé-

poſe une couche dont le fond eſt le ſable & le ſel. Une ſeconde chute d'eau dépoſe une ſeconde couche parfaitement ſemblable à la premiere, & ainſi de ſuite. Ces différentes couches homogenes percées de pores droits, donnent ce qu'on nomme une maſſe de criſtal. Les Alpes, les Pyrénées, la Boheme, la Hongrie, l'Angleterre, la Suiſſe, l'Iſlande, le Bréſil ſont autant de Pays où le criſtal eſt fort commun; l'on préfére cependant celui de l'Iſlande & celui du Bréſil à tous les autres. Il y a outre cela pluſieurs criſtaux artificiels dont un Phyſicien ne doit pas ignorer la nature. Ce ſont le criſtal de tartre, le criſtal minéral, le criſtal d'argent, le criſtal de cuivre & le criſtal de Mars. Voici comment les Chymiſtes en parlent.

1°. On prépare le criſtal de tartre en la maniere ſuivante. On prend une quantité d'eau trente fois plus peſante que le tartre qu'on veut criſtalliſer, c'eſt à-dire, purifier. On fait bouillir cette eau. On y jette le tartre. On paſſe la liqueur encore chaude. On la fait repoſer dans un lieu frais. Les parois intérieures du vaiſſeau qui la contient, ſont 3 jours après tapiſſées de petits criſtaux que l'on ramaſſe avec ſoin. On fait évaporer la moitié de la liqueur que l'on a trouvée dans le vaſe. On remet le reſte à la cave. On ramaſſe quelques jours après les petits criſtaux qu'elle donne; & on recommence la même opération, juſqu'à ce qu'on ait à peu près tout le tartre qu'on avoit jetté dans l'eau bouillante.

2°. Pour avoir du criſtal minéral, faites les opérations ſuivantes. 1°. Concaſſez 32 onces de ſalpêtre raffiné. 2°. Placez ſur les charbons ardents un creuſet dans lequel vous jetterez votre ſalpêtre réduit preſque en pouſſiere. 3°. Lorſque l'action du feu l'aura mis en fuſion, jettez à diverſes repriſes dans votre creuſet demi-once de fleurs de ſoufre. 4°. Lorſque la flamme ſera paſſée, renverſez votre liqueur dans une baſſine d'airain très-ſeche, que vous remuerez juſqu'à ce que le ſalpêtre ait repris ſa ſolidité. 5°. Faites-le fondre dans une quantité d'eau ſuffiſante. 6°. Filtrez la diſſolution & laiſſez-la refroidir dans un lieu frais; vous aurez quelques jours après un criſtal minéral.

3°. Le criſtal d'argent eſt encore plus facile à préparer, que les deux eſpeces de criſtaux dont nous venons

tions de parler. On fait diſſoudre une à deux onces d'argent de coupelle dans deux à trois fois autant d'eſprit de Nitre. On verſe la diſſolution dans une petite cucurbite de verre. On en fait évaporer au feu de cendre environ la quatrieme partie. On laiſſe refroidir le reſte ſans le remuer ; & l'on a quelque temps après des criſtaux d'argent. L'on auroit des criſtaux de cuivre, ſi l'on avoit fait cette opération ſur ce dernier métal.

4°. Le criſtal de Mars n'eſt qu'un fer diſſous & réduit en forme de ſel par l'eſprit de vitriol. Voici comment il faut procéder dans cette opération chymique. On met 8 onces de limaille de fer bien nette dans un matras aſſez ample. On verſe par deſſus 32 liv. d'eau commune un peu chaude. On y ajoute une livre d'eſprit de vitriol. On remue le tout. On place le matras ſur le ſable chaud. On l'y laiſſe 24 heures en digeſtion. On verſe par inclination la liqueur. On la filtre. On la fait évaporer dans une cucurbite de verre au feu de ſable, juſqu'à pellicule. On met le vaiſſeau dans un lieu frais. Il s'y forme quelque temps après des criſtaux que l'on appelle criſtaux de Mars. Toutes ces opérations Chymiques ſont très-sûres, nous les avons tirées, preſque mot par mot, du cours de Chymie du fameux Lemery. Nous n'avons pas cru qu'il nous convînt de rapporter l'uſage que l'on fait en Médecine des différents criſtaux artificiels dont nous venons d'expliquer la formation.

CRISTAL d'Iſlande. Ce criſtal occupe une place diſtinguée dans les cabinets des Naturaliſtes. Il préſente aux curieux de grandes beautés, & aux Phyſiciens de grandes difficultés. C'eſt ici le lieu d'en faire mention.

Newton a conſacré à cette eſpece de jeu de la nature ſa 25^e, ſa 26^e, ſa 27^e, & une partie de ſa 28^e queſtion d'Optique. Il nous fait d'abord une deſcription très-exacte de ce Criſtal. C'eſt, *dit-il*, une pierre tranſparente qu'il eſt très-facile de fendre. Il eſt auſſi clair que l'eau & le Criſtal de roche. Il n'a de lui-même aucune eſpece de couleur. Il rougit au feu ſans perdre ſa tranſparence, & il ſe calcine ſans fuſion. Plongé dans l'eau un à deux jours, il y perd ſon poli naturel. Frotté avec un drap, il donne des marques

très-ſenſibles d'électricité. Jetté dans l'eau forte, il la fait bouillonner. Je le rangerois volontiers dans la claſſe de ces minéraux auxquels on a donné le nom de *talc*. Le Criſtal d'Iſlande eſt trop mou pour recevoir un poli parfait. Ce poli n'eſt pas néceſſaire pour la plupart des expériences dont les Phyſiciens ont tenté de rendre compte. Voici les principales.

Un rayon de lumiere tombant ſur une des ſurfaces de ce Criſtal ſe partage en deux ; ce qui fait paroître double tout objet qu'on regarde à travers, & ce qui prouve que le rayon a ſouffert deux réfractions.

Les deux rayons réfractés ſont à peu près d'égale groſſeur, & ils conſervent la même couleur que le rayon incident.

Le rayon perpendiculaire ſe rompt, & il y a des rayons obliques qui paſſent tout droit.

Des deux rayons qui ſe ſont formés du rayon incident, l'un ſouffre une réfraction réguliere, l'autre une réfraction irréguliere. Newton a meſuré très-exactement la premiere. Il a trouvé que lorſque la lumiere paſſe de l'air dans le Criſtal, le ſinus d'incidence : au ſinus de réfraction :: 5 : 3. Il ne nous a pas marqué la proportion que ſuit la réfraction irréguliere, ſans doute qu'elle n'en ſuit point de conſtante.

Si vous poſez deux morceaux de ce Criſtal, de ſorte que les côtés de l'un ſoient paralleles aux côtés de l'autre, un rayon qui ſe ſera partagé en deux dans le premier Criſtal, & qui aura ſouffert une réfraction réguliere & une irréguliere, ne ſe partagera plus en entrant dans le ſecond ; ces deux rayons ſouffriront encore dans le ſecond Criſtal comme dans le premier, l'un une réfraction réguliere, l'autre une refraction irréguliere. On peut au reſte laiſſer, ou ne pas laiſſer un eſpace entre ces deux morceaux de Criſtal ; il faut ſeulement bien prendre garde que les côtés de l'un ſoient paralleles aux côtés de l'autre.

Lorſque les plans du premier morceau de Criſtal ſont perpendiculaires aux plans du ſecond morceau, les deux rayons venus d'un ſeul rayon, en paſſant du Criſtal ſupérieur dans l'inférieur, font échange de leurs réfractions. Celui qui avoit ſouffert dans le premier Criſtal une réfraction réguliere, en ſouffre dans le ſecond une irréguliere ; & celui qui en avoit ſouf-

fert une irréguliere, en ſouffre une réguliere. On diroit, *remarque à cette occaſion M. Huyghens*, que la nature a eu peur que ce Criſtal ne fût pas une énigme aſſez inexplicable pour les Philoſophes ; & qu'elle l'a chargé à plaiſir d'obſcurités & de difficultés.

L'explication que Newton a donnée de ces phénomenes ne lui a pas fait honneur. Il prétend que chaque rayon de lumiere a 4 côtés, deux deſquels ont la propriété de faire réfracter le rayon d'une maniere irréguliere, lorſque l'un des deux eſt tourné vers telle partie du Criſtal d'Iſlande. Je ne crois pas que les défenſeurs des qualités occultes ayent jamais donné de réponſe plus obſcure. Voici quelques conjectures que je hazarde, en attendant que quelqu'un ait expliqué ces faits d'une maniere ſatisfaiſante.

1°. Le Criſtal d'Iſlande pourroit bien être compoſé de parties moins homogenes que le Criſtal ordinaire, & parmi ces parties hétérogenes les unes pourroient bien cauſer la réfraction que Newton appelle réguliere ; & les autres celle qu'il appelle irréguliere.

2°. Les couches de ce Criſtal pourroient bien n'être pas exactement paralleles. Dans cette hypotheſe le rayon perpendiculaire à certaines couches ſeulement, ſera réfracté par celles auxquelles il n'eſt pas perpendiculaire. Par la même raiſon un rayon oblique aux ſeules premieres couches du Criſtal, & perpendiculaire à toutes les autres, ne devra éprouver aucune réfraction ſenſible.

3°. Les deux morceaux de Criſtal dont les côtés ſont poſés parallelement, peuvent être regardés comme un même morceau. Les deux rayons de lumiere doivent donc ſouffrir dans le ſecond les mêmes réfractions que dans le premier.

4°. Pour les deux morceaux de Criſtal dont les plans ſont oppoſés perpendiculairement, on ne peut gueres les regarder comme un même morceau. Si les deux rayons venus d'un ſeul rayon, font échange de leur réfraction, en paſſant du Criſtal ſupérieur dans l'inférieur, l'on peut conjecturer qu'aucun d'eux ne trouve dans celui-ci des parties ſemblables à celles qu'il a trouvées dans celui-là. Ce ne ſont là, je l'avoue, que des conjectures ; mais ces conjectures paroiſſent plus plauſibles que celles de Newton.

CRISTALLIN. C'eſt une Humeur renfermée dans la Membrane de l'œil que l'on nomme l'*Arachnoïde*. Elle ſe trouve entre l'humeur aqueuſe & l'humeur vitrée. Elle eſt diaphane ; & ſa figure eſt à peu près ſemblable à celle d'un verre lenticulaire. Nous verrons dans l'article de l'*œil* & dans celui de l'*Optique* combien le criſtallin eſt néceſſaire à la vue.

CRISTALLISATION. On donne ce nom à tous les criſtaux artificiels dont nous avons déjà rapporté la formation dans l'article du *Criſtal*.

CROUZAS ( Jean Pierre ) *naquit à Lauſanne le* 13 *Avril* 1663. Il n'avoit que 13 ans, lorſqu'il ſe trouva à la fin de ſes claſſes, qu'il avoit faites avec beaucoup de diſtinction. L'on aſſure qu'il puiſa dans la lecture de Deſcartes le goût qu'il a eu juſqu'à la mort pour la Phyſique & pour les Mathématiques. Les progrès qu'il y fit, lui valurent dans la ſuite les Chaires de Philoſophie de Groningue & de Lauſanne, une place d'Aſſocié étranger à l'Académie-Royale des Sciences de Paris, & la charge de Gouverneur du Prince Frederic de Heſſe-Caſſel, neveu du Roi de Suede. Les principaux Ouvrages qu'il a donnés au Public, ſont 1°. *Syſtême de réflexions qui peuvent contribuer à la netteté & à l'étendue de nos connoiſſances.* 2°. *Reflexions ſur l'utilité des Mathématiques & ſur la maniere de les étudier, avec un nouvel eſſai d'Arithmétique démontrée.* 3°. *La Géométrie des lignes & des ſurfaces circulaires.* 4°. *Diſcours ſur le Principe de la Nature & la communication du mouvement.* 5°. *Commentaire ſur l'Analyſe des infiniment petits.* 6°. *Traité d'Algébre.* Le ſeul ouvrage que nous ayons lu de cet Auteur, a été ſon commentaire ſur l'Analyſe des infiment petits. Nous ne croyons pas qu'il fut aſſez grand calculateur, pour entreprendre un ouvrage de cette eſpece. Ce jugement eſt conforme à celui qu'en a porté M. Jean Bernoully, au tome 4 de ſes œuvres, *pag.* 160 & *ſuiv.* M. Crouzas mourut à Lauſanne en 1748, à l'âge de 85 ans.

CUBE. Le Cube phyſique eſt un Corps ſolide terminé par ſix faces quarrées & égales ; tels ſont les dez à jouer. Le Cube arithmétique eſt le produit du quarré par ſa racine ; pour avoir, par exemple, le Cube du nombre 2, multipliez 2 par 2 ; vous aurez le

quarré de 2 qui eſt 4 : multipliez enſuite 4 par 2 ; vous aurez 8 qui vous repréſentera le Cube de 2. Par la même raiſon 1000 eſt le Cube de 10, parce que 10 multipliant 10 donne 100 qui eſt le quarré de 10, & 10 multipliant 100 donne 1000 qui ſera le Cube de 10.

Les deux grandes queſtions que l'on peut faire à un Phyſicien, ſont celles-ci : Comment peut-on extraire la Racine cubique d'un Cube arithmétique propoſé ? Comment peut-on trouver la ſolidité d'un Cube phyſique donné ? Nous avons déjà réſolu la premiere queſtion dans l'article de l'*Arithmétique*, & nous donnerons dans l'article des *Logarithmes* une méthode encore plus facile que celle que nous venons d'indiquer. Pour ce qui regarde la ſeconde queſtion ; nous avons démontré dans l'article de la *Géométrie Pratique* que l'on trouve la ſolidité d'un Cube, c'eſt-à-dire, la quantité de matiere qu'il contient, en cherchant le produit que donnent ſes trois dimenſions, ſa longueur, ſa largeur & ſon épaiſſeur. Un Dez, par exemple, a-t-il 10 pouces en tout ſens ? Il aura 1000 pouces cubes de matiere, parce que 10 multipliant 10 donne 100, & que 10 multipliant 100 donne 1000.

Toutes ces opérations ne ſuppoſent que la connoiſſance des premiers éléments de l'Arithmétique & de la Géométrie. Il n'en eſt pas ainſi de la *duplication du cube*, c'eſt-à-dire, de l'opération qui apprend à trouver un cube double d'un autre ; c'eſt un problême du troiſieme degré. Pour pouvoir le réſoudre, liſez auparavant l'article qui commence par le mot *proportionnelle*, & apprenez à trouver deux moyennes proportionnelles à deux quantités données.

## *PROBLEME.*

Trouver un cube qui ſoit double d'un autre cube donné.

*Explication.* L'on me donne le cube $a^3$, & l'on me demande le cube $x^3$ qui ſoit double de $a^3$. Pour trouver ſa valeur, je remarque d'abord que puiſque je connois $a^3$, je connois par là même ſa racine cubique $a$, & le double de cette racine que j'appelle $b$. Je remarque encore que les deux moyennes proportion-

nelles entre les deux quantités connues $a$ & $b$, ſont $\sqrt[3]{aab}$ & $\sqrt[3]{abb}$ ; je remarque enfin que $aab$ eſt le cube du radical $\sqrt[3]{aab}$.

*Réſolution.* La valeur du cube demandé eſt $aab$, en poſant que $b$ ſoit double de $a$, & que $a$ ſoit la racine cubique du cube donné.

*Démonſtration.* Les quatre quantités $a$, $\sqrt[3]{aab}$, $\sqrt[3]{abb}$, $b$ ſont en progreſſion géométrique ; donc $a$ : $b$ :: le cube de $a$ : au cube du radical $\sqrt[3]{aab}$ ; donc $a$ : $b$ :: $a^3$ : $aab$ ; mais $b$ par hypotheſe eſt double de $a$, donc $aab$ ſera double de $a^3$ ; donc la valeur du cube demandé eſt $aab$.

Corollaire I. Pour trouver un cube double d'un autre il faut d'abord chercher deux moyennes proportionelles entre deux quantités connues $a$ & $b$, dont la premiere ſoit préciſément la moitié de la ſeconde. Il faut enſuite prendre le cube de la premiere quantité $a$. Il faut enfin prendre le cube de la premiere des deux moyennes proportionnelles entre $a$ & $b$ ; ce dernier cube ſera double du cube de $a$. Tout ceci ne ſera pas obſcur à quiconque aura lu l'article qui commence par le mot *proportionnelle*, de même que ce qu'il y a ſur cette matiere dans l'article du compas de proportion.

Corol. II. La premiere des deux moyennes proportionnelles trouvées par le compas de proportion entre $a$ & $b$, repréſente l'une des trois dimenſions d'un cube double du cube de $a$. Cherchez compas de proportion.

CUIVRE. Qu'eſt-ce que le cuivre ? En combien d'eſpeces le diviſe-t-on ? Quels en ſont les uſages ? Quelles Expériences fait-on en Phyſique par le moyen du cuivre ? Voilà les 4 queſtions qui vont faire la matiere de cet article.

*Premiere Queſtion.* Qu'eſt-ce que le cuivre ?

*Réſolution.* Le cuivre, ſuivant M. Lemery, n'eſt preſque qu'un compoſé de ſoufre & de vitriol. Son Commentateur M. Baron eſt d'un ſentiment tout-à-

fait opposé. Il prétend qu'il ne contient ni l'un ni l'autre. Il est vrai, *dit-il*, que les Mines de cuivre pyriteuses contiennent du soufre ; mais autre chose est le cuivre, autre chose la mine de cuivre. Ce métal contient si peu de soufre, qu'on ne parvient à le retirer des Mines dans lesquelles il est minéralisé avec le soufre, qu'après avoir détruit entiérement celui-ci par la torréfaction. Quant au vitriol, *continue le même Auteur*, le cuivre n'en contient pas plus que de soufre ; c'est le vitriol bleu au contraire qui contient du cuivre ; il est formé de l'union de ce métal avec l'acide vitriolique. M. Baron soutient donc que le cuivre n'est composé que d'une terre métallique qui lui est propre, & du principe de l'inflammabilité, autrement du Phlogistique, commun à tous les métaux.

*Seconde Question.* Combien y a-t-il d'especes de cuivre ?

*Résolution.* On compte autant d'especes de cuivre, que d'especes de Mines de cuivre. Cramer divise ces Mines en 9 especes. La premiere est la Mine de cuivre vitrée. Sa couleur est d'un violet obscur, mêlée de taches grises. Elle est très-pesante, médiocrement dure. Elle donne depuis 50 jusqu'à 80 livres de cuivre par quintal.

La seconde espece est la Mine de cuivre lazurée. Elle est d'une belle couleur bleue. C'est de toutes les Mines de cuivre celle qui contient le moins de fer, d'arsenic & de soufre ; aussi en tire-t-on une grande quantité de métal, qui entre fort aisément en fusion.

La troisieme espece est la Mine de cuivre verte. Elle ne différe presque de la précédente, que par sa couleur.

La quatrieme espece de cuivre est donnée par les concrétions terreuses & pulvérulentes de couleur bleue, que l'on nomme *Ochre de cuivre*. Elles ne fourniſſent de bon cuivre que lorsqu'elles sont pesantes.

La cinquieme espece est la Mine blanche, grise & celle d'un brun cendré. La premiere est la plus rare & la plus précieuse ; elle contient une grande quantité d'Argent.

La ſixieme eſpece eſt la Mine de couleur de foie, qui contient une grande quantité de fer.

La ſeptieme eſpece eſt la Mine de cuivre couleur de brique. Elle ne contient preſque que des particules de cuivre.

La huitieme eſpece eſt la Pyrite de Cuivre ſulphureuſe. Elle eſt de couleur d'or, entremêlée de taches verdâtres, tant à l'intérieur, qu'à l'extérieur. Sa ſurface interne eſt toute compoſée de grains, ce qui la rend facile à être miſe en poudre.

La neuvieme eſpece eſt la Pyrite ferrugineuſe, de couleur jaune ſulfureuſe. Elle contient plus de fer que de cuivre. Les Mines de Cuivre ſont fort communes en Suede & en Dannemarck. Pour retirer le Métal des Pierres où il eſt renfermé, on commence pour l'ordinaire par laver ces Pierres; enſuite on les fait fondre, & on jette la matiere fondue dans les moules. C'eſt-là le Cuivre commun, lequel, mis une ſeconde fois en fuſion, donne du Cuivre fin.

*Troiſieme Queſtion.* A quels uſages ſert le cuivre?

*Réſolution.* Un coup d'œil jetté ſur les inſtruments de Géométrie, ſur les Montres & les Pendules, ſur les Médailles & les Statues &c. vous rappellera combien variés ſont les uſages qu'on peut faire de ce Métal. La couleur jaune lui vient de la calamine avec laquelle on le mêle. Cette Terre foſſile le rend encore très-obéiſſant à la fonte.

*Quatrieme Queſtion.* Quelles Expériences fait-on en Phyſique par le moyen du cuivre?

*Réſolution.* Les plus curieuſes ſont au nombre de trois. Elles ſont d'autant plus intéreſſantes, qu'on peut en tirer des conſéquences très-pratiques.

*Premiere Expérience.* Otez de deſſus le feu un chauderon rempli d'eau bouillante; vous ne vous brûlerez pas, ſi vous le touchez par deſſous; mais il n'en ſera pas de même, ſi vous appliquez vos mains contre ſes côtés.

*Explication.* La chaleur de tout corps a pour cauſe phyſique des particules ignées qui le pénétrent & qui ſont dans le mouvement le plus violent. Le fond plat du chauderon dont nous parlons, reçoit, j'en conviens, un très-grand nombre de ces particules; mais comme elles s'y ſont pra-

fiquées un paſſage en ligne droite, elles ne s'y arrêtent pas ; elles vont ſe rendre dans la liqueur qu'il contient ; donc le fond de ce chauderon ne doit preſque pas être chaud. Il n'en eſt pas ainſi de ſes côtés ; ils conſervent dans leurs pores un très-grand nombre de particules ignées, parce qu'elles trouvent un long chemin à faire ſur le chauderon.

Mr. Lemery qui adopte cette explication phyſique, ſe fait à cette occaſion, l'objection ſuivante. Si les particules ignées, *dit-il*, ne s'arrêtent pas au fond du chauderon, lorſqu'il eſt rempli de quelque liqueur ; pourquoi s'y arrêtent-elles, lorſqu'il eſt vuide ? L'expérience nous apprend cependant que, ſi l'on met un chauderon vuide ſur un grand feu, le fond s'en échauffe, juſqu'à devenir rouge.

Il répond à cela que quand le chauderon eſt plein de liqueur, les particules ignées qui en ont traverſé le fond en droite ligne, ſont comme abſorbées par la liqueur, & ne peuvent pas être réfléchies vers le fond du chauderon pour l'échauffer ; ce qui n'arrive pas lorſqu'il eſt vuide.

Il conclut de-là d'abord qu'un vaiſſeau d'Étain ou de Plomb vuide, ſe fond en peu de temps ſur le feu. Il en arriveroit de même au cuivre, s'il ne contenoit pas une ſi grande quantité de particules terreſtres.

Il conclut encore que ſi le chauderon, au lieu d'avoir un fond plat, en avoit un concave en dedans & convexe en dehors, ce fond s'échaufferoit, lors même que le chauderon ſeroit rempli de liqueur, parce que les particules ignées trouvant plus de détours, il s'y en arrêteroit davantage.

*Seconde Expérience.* Faites bouillir de l'eau dans un vaiſſeau de cuivre l'eſpace d'un jour entier, ſans la retirer du feu. Elle emportera beaucoup moins de l'odeur du cuivre, que ſi elle avoit bouilli une heure ſeulement dans un vaiſſeau de ce métal ; & qu'on l'eût retirée du feu, pour la faire refroidir. Il paroît cependant que l'eau bouillante devroit emporter plus de particules métalliques, que l'eau qui ſe refroidit peu-à-peu.

*Explication.* Quand l'eau commence à s'échauffer, il

s'y forme de petites bulles, qui augmentent peu à peu, à meſure que l'eau augmente en chaleur. Ces bulles ſont produites par la raréfaction de l'air renfermé dans les interſtices de l'eau. Les particules ignées occupées à raréfier l'air & à ſoulever l'eau, empêchent que ce dernier liquide qui touche à peine le fond du vaiſſeau, ne diſſolve le cuivre. Il n'en eſt pas ainſi de l'eau qu'on laiſſe refroidir dans le ſecond vaiſſeau. N'étant plus ſoulevée, elle agit ſur le fond du vaſe, & elle emporte d'autant plus de particules métalliques, que le cuivre échauffé eſt devenu plus diſſoluble.

Ce que l'on a dit de l'action de l'eau retirée du feu, ſur le fond du vaiſſeau, & de la non action de l'eau bouillante ſur le fond du même vaſe, doit s'appliquer aux côtés du chauderon. Concluons de-là avec Mr. Lemery qu'on ne doit pas ſe ſervir d'un vaiſſeau de cuivre, lorſqu'on veut faire chauffer lentement quelque liqueur, & que, lorſqu'on veut s'en ſervir, il faut toujours tenir beaucoup de feu deſſous, & ne laiſſer pas refroidir enſuite dans un vaiſſeau de ce métal ce qu'on aura fait bouillir.

*Troiſieme Expérience.* Laiſſez une goutte d'eau quelques heures ſur un morceau de cuivre, il s'y formera du verd de gris.

*Explication.* Les ſels du cuivre ſont fort âcres, *dit Mr. Régis*; les pores de ce métal ſont fort grands & fort ouverts: l'eau s'y inſinue fort aiſément, & elle ſe charge de particules métalliques qui ſe convertiſſent en verd de gris. La rouille du cuivre n'eſt donc autre choſe qu'un dérangement de ſes parties intégrantes, cauſé par l'action de quelque liqueur, dont les parties eſſentielles pénétrent les pores de ce métal.

La conſéquence pratique qu'il faut tirer de cette Expérience, c'eſt qu'il eſt très-imprudent de boire de l'eau qui a ſéjourné dans un vaiſſeau de cuivre non étamé.

CULMINANT. Le point culminant d'un Aſtre, c'eſt le point où il ſe trouve, lorſqu'il eſt le plus élevé ſur notre horizon. Un Aſtre eſt donc par rapport à nous à ſon point culminant, lorſqu'il eſt arrivé à notre Méridien.

CULMINATION. C'eſt l'arrivée d'un Aſtre à notre Méridien.

CULMINER. C'eſt paſſer par le Méridien.

CURVILIGNE. On nomme curviligne tout ce qui eſt compoſé de lignes courbes.

CUTICULE. C'eſt la premiere membrane dont nous ſommes couverts. On la nomme auſſi *Epiderme*.

CYCLE. On donne le nom de *cycle* à la période d'un certain nombre d'années. Les trois fameux *cycles*, ſont le *Solaire*, le *Lunaire* & celui de l'*Indiction*. Le premier eſt de 28 ans; le ſecond de 19, & le troiſieme de 15. Voyez cette matiere traitée fort au long dans l'article du *Calendrier*.

CYCLOIDE. Imaginez-vous un Globe, ou, ce qui ſera encore plus intelligible, un cercle *C*, *fig.* 12. *pl.* 4, qui roule ſur une ligne droite, par exemple, ſur une ligne horizontale *A X*. Lorſque tous les points de ſa circonférence ſe ſeront exactement appliqués ſur cette ligne, en un mot, lorſqu'un point quelconque *A* de cette circonférence aura fait une révolution entiere autour de ſon centre, il aura décrit une courbe *A M X*, à laquelle on a donné le nom de *cycloïde*. Cette courbe a pour *baſe* la ligne *A X*; dont la longueur eſt évidemment égale à celle de la circonférence du cercle roulant *C*: elle a pour *axe* la perpendiculaire *M m* tirée au milieu *m* de la baſe *A x*; cet axe eſt évidemment égal au diametre *A O*: elle a pour *ſommet* le point *M*: elle a enfin le cercle *C* pour cercle *générateur*.

Le P. Merſenne s'eſt apperçu le premier que le clou de l'une des roues d'une charrette décrivoit en l'air une cycloïde, parce qu'il étoit animé de deux mouvements ſimultanés, l'un en avant en ligne droite, l'autre circulaire autour de l'aiſſieu de la roue. Cette découverte fut faite en 1615.

En 1634 M. de Roberval trouva que l'aire de la cycloïde *A M X*: à l'aire de ſon cercle générateur *C*:: 3: 1.

En 1638 Deſcartes détermina la tangente de la cycloïde.

Quelques années après M. Wren démontra que le contour *A M X* de la cycloïde eſt quadruple du diametre *A O* du cercle générateur *C*.

Enfin en 1673 M. Huyghens apprit au monde ſavant que les oſcillations d'un pendule *P fig.* 13. *pl.* 4, dans une cycloïde *A V B* ſont iſochrones ou d'égale durée,

c'eſt-à-dire, que les temps des vibrations d'un même pendule *P* dans la même cycloïde *A V B* ſont égaux entr'eux, en quelque point de la cycloïde que le pendule commence ſa vibration. Le pendule *P*, partant du point *L*, aura donc auſſi-tôt parcouru le grand arc *L V P*, que le même pendule *P*, partant du point *M*, auroit parcouru le petit arc *M V p*.

Comme la connoiſſance de cette vérité nous ſera néceſſaire à l'article *Pendule*, le Lecteur ſe rappellera que l'analogie ſuivante eſt démontrée dans la plupart des Traités de Méchanique, & nommément dans celui de l'abbé de la Caille *art.* 526.

Le temps d'une vibration quelconque dans une cycloïde : au temps de la chute d'un corps le long de l'axe de cette cycloïde :: 355 : 113.

Donc le temps que mettra le pendule *P* à oſciller dans l'arc *L V P* : au temps de la chûte d'un corps le long de l'axe *D V* : : 355 : 113.

Donc encore le temps que mettra le pendule *P* à oſciller dans l'arc *M V p* : au temps de la chûte d'un corps le long de l'axe *D V* : : 355 : 113.

Donc enfin le temps que mettra le pendule *P* à oſciller dans l'arc *L V P*. ſera égal au temps qu'il mettra à oſciller dans l'arc *M V p*.

Donc en général les vibrations d'un pendule dans une cycloïde ſont iſochrones.

CYLINDRE. Le cylindre eſt un corps ſolide, compoſé de pluſieurs plans circulaires égaux & paralleles entr'eux. Un bâton parfaitement égal dans tous ſes points & parfaitement rond, vous repréſente un vrai cylindre. L'on trouve la ſurface d'un cylindre en multipliant ſa hauteur par la circonférence du cercle qui lui ſert de baſe ; & ſi l'on multiplie cette même hauteur par l'aire de ce même cercle, l'on aura la quantité de matiere que contient ce cylindre. Ces deux propoſitions ſont démontrées dans l'article de la Géométrie pratique.

CYSTIQUE. Les Médecins donnent cette épithete à la bile qui ſe trouve dans la véſicule du foie.

# SUPPLÉMENT
## A
## L'ARTICLE *CALENDRIER.*

C'Eſt à la fin de ce volume que nous avons dû renvoyer le Calendrier Grégorien, & les Tables néceſſaires à ſa conſtruction. C'eſt-là ce qui va former le Supplément à l'article *Calendrier*. Ceux qui voudront le lire avec fruit, doivent avoir lu auparavant ce que nous avons écrit ſur cette matiere dans le corps de cet Ouvrage.

# *CALENDRIER corrigé par Grégoire XIII.*

| JANVIER. | | | FÉVRIER. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *CYCLE des Epactes* | *JOURS du mois.* | *Lettres Dominicales.* | *CYCLE des Epactes.* | *JOURS du mois.* | *Lettres Dominicales.* |
| * | 1 | A | XXIX | 1 | D |
| XXIX | 2 | B | XXVIII | 2 | E |
| XXVIII | 3 | C | XXVII | 3 | F |
| XXVII | 4 | D | XXVI 25 | 4 | G |
| XXVI | 5 | E | XXV XXIV | 5 | A |
| XXV 25 | 6 | F | XXIII | 6 | B |
| XXIV | 7 | G | XXII | 7 | C |
| XXIII | 8 | A | XXI | 8 | D |
| XXII | 9 | B | XX | 9 | E |
| XXI | 10 | C | XIX | 10 | F |
| XX | 11 | D | XVIII | 11 | G |
| XIX | 12 | E | XVII | 12 | A |
| XVIII | 13 | F | XVI | 13 | B |
| XVII | 14 | G | XV | 14 | C |
| XVI | 15 | A | XIV | 15 | D |
| XV | 16 | B | XIII | 16 | E |
| XIV | 17 | C | XII | 17 | F |
| XIII | 18 | D | XI | 18 | G |
| XII | 19 | E | X | 19 | A |
| XI | 20 | F | IX | 20 | B |
| X | 21 | G | VIII | 21 | C |
| IX | 22 | A | VII | 22 | D |
| VIII | 23 | B | VI | 23 | E |
| VII | 24 | C | V | 24 | F |
| VI | 25 | D | IV | 25 | G |
| V | 26 | E | III | 26 | A |
| IV | 27 | F | II | 27 | B |
| III | 28 | G | I | 28 | C |
| II | 29 | A | | | |
| I | 30 | B | | | |
| * | 31 | C | | | |

# *CALENDRIER corrigé par Grégoire XIII.*

| MARS. | | | AVRIL. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *CYCLE des Epactes.* | *JOURS du mois.* | *Lettres Dominicales.* | *CYCLE des Epactes.* | *JOURS du mois.* | *Lettres Dominicales.* |
| * | 1 | D | XXIX | 1 | G |
| XXIX | 2 | E | XXVIII | 2 | A |
| XXVIII | 3 | F | XXVII | 3 | B |
| XXVII | 4 | G | XXVI 25 | 4 | C |
| XXVI | 5 | A | XXV XXIV | 5 | D |
| XXV 25 | 6 | B | XXIII | 6 | E |
| XXIV | 7 | C | XXII | 7 | F |
| XXIII | 8 | D | XXI | 8 | G |
| XXII | 9 | E | XX | 9 | A |
| XXI | 10 | F | XIX | 10 | B |
| XX | 11 | G | XVIII | 11 | C |
| XIX | 12 | A | XVII | 12 | D |
| XVIII | 13 | B | XVI | 13 | E |
| XVII | 14 | C | XV | 14 | F |
| XVI | 15 | D | XIV | 15 | G |
| XV | 16 | E | XIII | 16 | A |
| XIV | 17 | F | XII | 17 | B |
| XIII | 18 | G | XI | 18 | C |
| XII | 19 | A | X | 19 | D |
| XI | 20 | B | IX | 20 | E |
| X | 21 | C | VIII | 21 | F |
| IX | 22 | D | VII | 22 | G |
| VIII | 23 | E | VI | 23 | A |
| VII | 24 | F | V | 24 | B |
| VI | 25 | G | IV | 25 | C |
| V | 26 | A | III | 26 | D |
| IV | 27 | B | II | 27 | E |
| III | 28 | C | I | 28 | F |
| II | 29 | D | * | 29 | G |
| I | 30 | E | XXIX | 30 | A |
| * | 31 | F | | | |

# *CALENDRIER corrigé par Grégoire XIII.*

| MAY. | | | | JUIN. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *CYCLE des Epactes.* | *JOURS du mois.* | | *Lettres Dominicales.* | *CYCLE des Epactes.* | *JOURS du mois.* | | *Lettres Dominicales.* |
| XXVIII | 1 | B | | XXVII | 1 | E | |
| XXVII | 2 | C | | XXVI 25 | 2 | F | |
| XXVI | 3 | D | | XXV XXIV | 3 | G | |
| XXV 25 | 4 | E | | XXIII | 4 | A | |
| XXIV | 5 | F | | XXII | 5 | B | |
| XXIII | 6 | G | | XXI | 6 | C | |
| XXII | 7 | A | | XX | 7 | D | |
| XXI | 8 | B | | XIX | 8 | E | |
| XX | 9 | C | | XVIII | 9 | F | |
| XIX | 10 | D | | XVII | 10 | G | |
| XVIII | 11 | E | | XVI | 11 | A | |
| XVII | 12 | F | | XV | 12 | B | |
| XVI | 13 | G | | XIV | 13 | C | |
| XV | 14 | A | | XIII | 14 | D | |
| XIV | 15 | B | | XII | 15 | E | |
| XIII | 16 | C | | XI | 16 | F | |
| XII | 17 | D | | X | 17 | G | |
| XI | 18 | E | | IX | 18 | A | |
| X | 19 | F | | VIII | 19 | B | |
| IX | 20 | G | | VII | 20 | C | |
| VIII | 21 | A | | VI | 21 | D | |
| VII | 22 | B | | V | 22 | E | |
| VI | 23 | C | | IV | 23 | F | |
| V | 24 | D | | III | 24 | G | |
| IV | 25 | E | | II | 25 | A | |
| III | 26 | F | | I | 26 | B | |
| II | 27 | G | | * | 27 | C | |
| I | 28 | A | | XXIX | 28 | D | |
| * | 29 | B | | XXVIII | 29 | E | |
| XXIX | 30 | C | | XXVII | 30 | F | |
| XXVIII | 31 | D | | | | | |

# *CALENDRIER corrigé par Grégoire XIII.*

| JUILLET. | | | AOUST. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *CYCLE des Epactes.* | *JOURS du mois.* | *Lettres Dominicales.* | *CYCLE des Epactes.* | *JOURS du mois.* | *Lettres Dominicales.* |
| XXVI | 1 | G | XXV XXIV | 1 | C |
| XXV 25 | 2 | A | XXIII | 2 | D |
| XXIV | 3 | B | XXII | 3 | E |
| XXIII | 4 | C | XXI | 4 | F |
| XXII | 5 | D | XX | 5 | G |
| XXI | 6 | E | XIX | 6 | A |
| XX | 7 | F | XVIII | 7 | B |
| XIX | 8 | G | XVII | 8 | C |
| XVIII | 9 | A | XVI | 9 | D |
| XVII | 10 | B | XV | 10 | E |
| XVI | 11 | C | XIV | 11 | F |
| XV | 12 | D | XIII | 12 | G |
| XIV | 13 | E | XII | 13 | A |
| XIII | 14 | F | XI | 14 | B |
| XII | 15 | G | X | 15 | C |
| XI | 16 | A | IX | 16 | D |
| X | 17 | B | VIII | 17 | E |
| IX | 18 | C | VII | 18 | F |
| VIII | 19 | D | VI | 19 | G |
| VII | 20 | E | V | 20 | A |
| VI | 21 | F | IV | 21 | B |
| V | 22 | G | III | 22 | C |
| IV | 23 | A | II | 23 | D |
| III | 24 | B | I | 24 | E |
| II | 25 | C | * | 25 | F |
| I | 26 | D | XXIX | 26 | G |
| * | 27 | E | XXVIII | 27 | A |
| XXIX | 28 | F | XXVII | 28 | B |
| XXVIII | 29 | G | XXVI | 29 | C |
| XXVII | 30 | A | XXV 25 | 30 | D |
| XXVI 25 | 31 | B | XXIV | 31 | E |

# *CALENDRIER corrigé par Grégoire XIII.*

| SEPTEMBRE. | | | OCTOBRE. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *CYCLE des Epactes.* | *JOURS du mois.* | *Lettres Dominicales.* | *CYCLE des Epactes.* | *JOURS du mois.* | *Lettres Dominicales.* |
| XXIII | 1 | F | XXII | 1 | A |
| XXII | 2 | G | XXI | 2 | B |
| XXI | 3 | A | XX | 3 | C |
| XX | 4 | B | XIX | 4 | D |
| XIX | 5 | C | XVIII | 5 | E |
| XVIII | 6 | D | XVII | 6 | F |
| XVII | 7 | E | XVI | 7 | G |
| XVI | 8 | F | XV | 8 | A |
| XV | 9 | G | XIV | 9 | B |
| XIV | 10 | A | XIII | 10 | C |
| XIII | 11 | B | XII | 11 | D |
| XII | 12 | C | XI | 12 | E |
| XI | 13 | D | X | 13 | F |
| X | 14 | E | IX | 14 | G |
| IX | 15 | F | VIII | 15 | A |
| VIII | 16 | G | VII | 16 | B |
| VII | 17 | A | VI | 17 | C |
| VI | 18 | B | V | 18 | D |
| V | 19 | C | IV | 19 | E |
| IV | 20 | D | III | 20 | F |
| III | 21 | E | II | 21 | G |
| II | 22 | F | I | 22 | A |
| I | 23 | G | * | 23 | B |
| * | 24 | A | XXIX | 24 | C |
| XXIX | 25 | B | XXVIII | 25 | D |
| XXVIII | 26 | C | XXVII | 26 | E |
| XXVII | 27 | D | XXVI | 27 | F |
| XXVI 25 | 28 | E | XXV 25 | 28 | G |
| XXV XXIV | 29 | F | XXIV | 29 | A |
| XXIII | 30 | G | XXIII | 30 | B |
| | | | XXII | 31 | C |

# *CALENDRIER corrigé par Grégoire XIII.*

## NOVEMBRE.

| *CYCLE des Epactes.* | *JOURS du mois.* | *Lettres Dominicales.* |
|---|---|---|
| XXI | 1 | D |
| XX | 2 | E |
| XIX | 3 | F |
| XVIII | 4 | G |
| XVII | 5 | A |
| XVI | 6 | B |
| XV | 7 | C |
| XIV | 8 | D |
| XIII | 9 | E |
| XII | 10 | F |
| XI | 11 | G |
| X | 12 | A |
| IX | 13 | B |
| VIII | 14 | C |
| VII | 15 | D |
| VI | 16 | E |
| V | 17 | F |
| IV | 18 | G |
| III | 19 | A |
| II | 20 | B |
| I | 21 | C |
| * | 22 | D |
| XXIX | 23 | E |
| XXVIII | 24 | F |
| XXVII | 25 | G |
| XXVI 25 | 26 | A |
| XXV XXIV | 27 | B |
| XXIII | 28 | C |
| XXII | 29 | D |
| XXI | 30 | E |

## DÉCEMBRE.

| *CYCLE des Epactes.* | *JOURS du mois.* | *Lettres Dominicales.* |
|---|---|---|
| XX | 1 | F |
| XIX | 2 | G |
| XVIII | 3 | A |
| XVII | 4 | B |
| XVI | 5 | C |
| XV | 6 | D |
| XIV | 7 | E |
| XIII | 8 | F |
| XII | 9 | G |
| XI | 10 | A |
| X | 11 | B |
| IX | 12 | C |
| VIII | 13 | D |
| VII | 14 | E |
| VI | 15 | F |
| V | 16 | G |
| IV | 17 | A |
| III | 18 | B |
| II | 19 | C |
| I | 20 | D |
| * | 21 | E |
| XXIX | 22 | F |
| XXVIII | 23 | G |
| XXVII | 24 | A |
| XXVI | 25 | B |
| XXV 25 | 26 | C |
| XXIV | 27 | D |
| XXIII | 28 | E |
| XXII | 29 | F |
| XXI | 30 | G |
| XX 19 | 31 | A |

# EXPLICATION

## *DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.*

La Table précédente contient les 12 mois de l'année. Sous chaque mois ſe trouvent 3 colonnes perpendiculaires ; l'une des épactes, l'autre des jours du mois & la troiſieme des lettres Dominicales. Nous avons appris dans l'article du Calendrier, *queſtion* 11 & 12, comment on peut avec le ſecours de cette Table connoître les nouvelles Lunes & le jour auquel on doit célébrer chaque année la Fête de Pâques. Trois choſes peuvent encore arrêter un Lecteur, c'eſt le chiffre 25 toujours marqué à côté des épactes XXVI ou XXV ; le chiffre 19 mis le 31 Décembre à côté de l'épacte XX ; & les épactes XXV & XXIV miſes enſemble dans 6 différents mois de l'année. En voici la raiſon. Lorſque le nombre d'or eſt plus grand que XI & que l'année a XXV d'épacte, il faut prendre dans le Calendrier le chiffre 25 pour marquer les nouvelles Lunes. Mais lorſque le nombre d'or n'eſt pas plus grand que XI, le chiffre 25 devient inutile, quelle que ſoit l'épacte de l'année courante. Cet arrangement empêche que les nouvelles Lunes ne ſoient indiquées pluſieurs fois au même jour dans le Calendrier pendant le temps d'un Cycle lunaire ; ce qui ſans cette précaution arriveroit, & ce qui ſeroit très-abſurde.

Pour ce qui regarde le chiffre 19 mis le 31 Décembre à côté de l'épacte XX, il ne ſert que pour l'année qui a en même temps XIX pour nombre d'or & pour épacte. Cette année-là il y a deux nouvelles Lunes dans le mois de Décembre, la premiere qui tombe le ſecond Décembre, eſt marquée par l'épacte XIX, & la ſeconde qui tombe le 31 Décembre, eſt marquée par le chiffre 19.

Enfin aux mois de Février, d'Avril, de Juin, d'Août, de Septembre & de Novembre, on a mis enſemble les épactes XXV & XXIV, parce qu'il y a chaque mois 30 épactes, & que l'année lunaire contient 6 mois de 29 jours.

# TABLES
## DU CALENDRIER GRÉGORIEN.

### *AVERTISSEMENT.*

L'Article du Calendrier eſt un des articles les plus diffus de ce Dictionnaire. Il lui manque cependant, pour être complet, 4 Tables que nous avons cru devoir renvoyer à la fin de ce volume ; ce ſont les Tables des nombres d'Or, des lettres Dominicales, des lettres indices & des Epactes. Nous allons les préſenter dans toute leur étendue ; nous aurons ſoin d'en donner l'explication la plus détaillée : ce ſera le moyen de les mettre à la portée de tout le monde.

A ces 4 Tables ſuccédera le Calendrier ancien qui a été en uſage dans l'Egliſe juſqu'en l'année 1582. L'on n'en connoîtra jamais mieux les défauts, que lorſqu'on prendra la peine de le comparer avec le Calendrier Grégorien que nous venons de mettre ſous les yeux du Lecteur.

Les additions à l'article du Calendrier ſeront terminées par la Table de la célébration de la Fête de Pâques ; cette derniere Table ſera celle qui fera le mieux connoître la grandeur du ſervice qu'a rendu au monde Chrétien le Pape Grégoire XIII.

# TABLE DES

*Pour toutes les années depuis la naissance*

| Les Centiemes Années, c'est-à-dire, les dernieres des Siecles. | 0 | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1900 | 2000 | 2100 | 2200 | 2300 | 2400 |
| | 3800 | 3900 | 4000 | 4100 | 4200 | 4300 |

## NOMBRES

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1. | 6. 11. 16. | 2. 7. |
| 1. 20. 39. | 58. 77. 96. | | 2. | 7. 12. | 17. 3. 8. |
| 2. 21. 40. | 59. 78. 97. | | 3. | 8. 13. | 18. 4. 9. |
| 3. 22. 41. | 60. 79. 98. | | 4. | 9. 14. | 19. 5. 10. |
| 4. 23. 42. | 61. 80. 99. | | 5. | 10. 15. | 1. 6. 11. |
| 5. 24. 43. | 62. 81. | | 6. | 11. 16. | 2. 7. 12. |
| 6. 25. 44. | 63. 82. | | 7. | 12. 17. | 3. 8. 13. |
| 7. 26. 45. | 64. 83. | | 8. | 13. 18. | 4. 9. 14. |
| 8. 27. 46. | 65. 84. | | 9. | 14. 19. | 5. 10. 15. |
| 9. 28. 47. | 66. 85. | | 10. | 15. 1. | 6. 11. 16. |
| 10. 29. 48. | 67. 86. | | 11. | 16. 2. | 7. 12. 17. |
| 11. 30. 49. | 68. 87. | | 12. | 17. 3. | 8. 13. 18. |
| 12. 31. 50. | 69. 88. | | 13. | 18. 4. | 9. 14. 19. |
| 13. 32. 51. | 70. 89. | | 14. | 19. 5. | 10. 15. 1. |
| 14. 33. 52. | 71. 90. | | 15. | 1. 6. | 11. 16. 2. |
| 15. 34. 53. | 72. 91. | | 16. | 2. 7. | 12. 17. 3. |
| 16. 35. 54. | 73. 92. | | 17. | 3. 8. | 13. 18. 4. |
| 17. 36. 55. | 74. 93. | | 18. | 4. 9. | 14. 19. 5. |
| 18. 37. 56. | 75. 94. | | 19. | 5. 10. | 15. 1. 6. |
| 19. 38. 57. | 76. 95. | | 1. | 6. 11. | 16. 2. 7. |

# NOMBRES D'OR
## de Notre-Seigneur, juſqu'à 5600.

| 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 | 1600 | 1700 | 1800 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2500 | 2600 | 2700 | 2800 | 2900 | 3000 | 3100 | 3200 | 3300 | 3400 | 3500 | 3600 | 3700 |
| 4400 | 4500 | 4600 | 4700 | 4800 | 4900 | 5000 | 5100 | 5200 | 5300 | 5400 | 5500 | 5600 |

### D'OR.

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12. | 17. | 3. | 8. | 13. | 18. | 4. | 9. | 14. | 19. | 5. | 10. | 15. |
| 13. | 18. | 4. | 9. | 14. | 19. | 5. | 10. | 15. | 1. | 6. | 11. | 16. |
| 14. | 19. | 5. | 10. | 15. | 1. | 6. | 11. | 16. | 2. | 7. | 12. | 17. |
| 15. | 1. | 6. | 11. | 16. | 2. | 7. | 12. | 17. | 3. | 8. | 13. | 18. |
| 16. | 2. | 7. | 12. | 17. | 3. | 8. | 13. | 18. | 4. | 9. | 14. | 19. |
| 17. | 3. | 8. | 13. | 18. | 4. | 9. | 14. | 19. | 5. | 10. | 15. | 1. |
| 18. | 4. | 9. | 14. | 19. | 5. | 10. | 15. | 1. | 6. | 11. | 16. | 2. |
| 19. | 5. | 10. | 15. | 1. | 6. | 11. | 16. | 2. | 7. | 12. | 17. | 3. |
| 1. | 6. | 11. | 16. | 2. | 7. | 12. | 17. | 3. | 8. | 13. | 18. | 4. |
| 2. | 7. | 12. | 17. | 3. | 8. | 13. | 18. | 4. | 9. | 14. | 19. | 5. |
| 3. | 8. | 13. | 18. | 4. | 9. | 14. | 19. | 5. | 10. | 15. | 1. | 6. |
| 4. | 9. | 14. | 19. | 5. | 10. | 15. | 1. | 6. | 11. | 16. | 2. | 7. |
| 5. | 10. | 15. | 1. | 6. | 11. | 16. | 2. | 7. | 12. | 17. | 3. | 8. |
| 6. | 11. | 16. | 2. | 7. | 12. | 17. | 3. | 8. | 13. | 18. | 4. | 9. |
| 7. | 12. | 17. | 3. | 8. | 13. | 18. | 4. | 9. | 14. | 19. | 5. | 10. |
| 8. | 13. | 18. | 4. | 9. | 14. | 19. | 5. | 10. | 15. | 1. | 6. | 11. |
| 9. | 14. | 19. | 5. | 10. | 15. | 1. | 6. | 11. | 16. | 2. | 7. | 12. |
| 10. | 15. | 1. | 6. | 11. | 16. | 2. | 7. | 12. | 17. | 3. | 8. | 13. |
| 11. | 16. | 2. | 7. | 12. | 17. | 3. | 8. | 13. | 18. | 4. | 9. | 14. |
| 12. | 17. | 3. | 8. | 13. | 18. | 4. | 9. | 14. | 19. | 5. | 10. | 15. |

# EXPLICATION

## *DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.*

La Table precédente contient des centiemes années, des années intermédiaires & des nombres d'Or. Les centiemes années ont été placées dans les 18 Cases supérieures. Celles qui ont le même nombre d'Or ont été mises dans différentes Cases les unes sous les autres. Telles sont les années 1700, 3600, 5500.

L'on a mis dans 10 Cases collatérales les 99 années intermédiaires qui se trouvent entre deux centiemes années différentes, *par exemple*, entre 1700 & 1800.

Les nombres d'Or dont nous avons donné l'étymologie à l'article du Calendrier, *question sixieme*, appartiennent les uns aux centiemes années, & les autres aux années intermédiaires. Les premiers ont été placés sous les centiemes années ; ce sont les nombres 1, 6, 11, 16, 2, 7, 12, 17, 3, 8, 13, 18, 4, 9, 14, 19, 5, 10, & 15. Les seconds ont été mis sur la même ligne que les années intermédiaires & ils ont été distribués dans 30 Cases différentes.

## *PROBLEME I.*

Trouver le nombre d'Or d'une centieme année, *par exemple*, de l'année 1800 ?

*Résolution.* Prenez le premier des nombres qui se trouvent sous la centieme année proposée. Ce sera 15 pour l'année 1800.

*Démonstration.* Ajoutez 1 à 1800. Divisez 1801 par 19 ; vous aurez pour quotient 94, & il vous restera 15 après la derniere division ; donc l'année 1800 sera la 15$^{e}$. année du 95$^{e}$. cycle lunaire depuis la naissance de J. C. donc l'année 1800 aura 15 pour nombre d'Or. Voyez cette matiere rapprochée de ses principes dans l'article du Calendrier *question* 6.

## *PROBLEME II.*

Trouver le nombre d'Or d'une année intermédiaire, *par exemple*, de l'année 1768 ?

*Réſolution.* Cherchez 68 parmi les années intermédiaires ; examinez enſuite quelle eſt la Caſe des nombres d'Or qui ſe trouve ſous 1700 ; voyez enfin quel eſt le nombre d'Or qui eſt en même-temps ſous 1700 & ſur la même ligne que 68, & vous conclurez que l'année 1768 a été la ſeconde du cycle lunaire.

*Démonſtration.* Ajoutez 1 à 1768. Diviſez 1769 par 19 ; vous aurez pour quotient 93, & il vous reſtera 2 après la derniere diviſion ; donc l'année 1768 a été la ſeconde année du 94^e. cycle lunaire depuis la naiſſance de J. C. ; donc l'année 1768 a eu 2 pour nombre d'Or.

*Remarquez* que les deux pages qui contiennent la Table des nombres d'Or, doivent être conſidérées comme ne faiſant qu'une ſeule page ; les lignes de la ſeconde page, ſont la continuation de celles de la premiere.

# TABLE DES
## depuis 1700.

| Les centiemes années ou les dernieres des Siecles. | 1re. Case |
|---|---|
| | 1700 , 2100 |
| | 2500 , 2900 |
| | 3300 , 3700 |
| | 4100 , 4500 |
| | 4900 , 5300 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | C |
| 5e. Case | 1. | 29. | 57. | 85. | 6e. Case | A |
| | 2. | 30. | 58. | 86. | | B |
| | 3. | 31. | 59. | 87. | | G |
| | 4. | 32. | 60. | 88. | | FE |
| 10e. Case | 5. | 33. | 61. | 89. | 11e. Case | D |
| | 6. | 34. | 62. | 90. | | C |
| | 7. | 35. | 63. | 91. | | B |
| | 8. | 36. | 64. | 92. | | AG |
| 15e. Case | 9. | 37. | 65. | 93. | 16e. Case | F |
| | 10. | 38. | 66. | 94. | | E |
| | 11. | 39. | 67. | 95. | | D |
| | 12. | 40. | 68. | 96. | | CB |
| 20e. Case | 13. | 41. | 69. | 97. | 21e. Case | A |
| | 14. | 42. | 70. | 98. | | G |
| | 15. | 43. | 71. | 99. | | F |
| | 16. | 44. | 72. | | | ED |
| 25e. Case | 17. | 45. | 73. | | 26e. Case | C |
| | 18. | 46. | 74. | | | B |
| | 19. | 47. | 75. | | | A |
| | 20. | 48. | 76. | | | GF |
| 30e. Case | 21. | 49. | 77. | | 31e. Case | E |
| | 22. | 50. | 78. | | | D |
| | 23. | 51. | 79. | | | C |
| | 24. | 52. | 80. | | | BA |
| 35e. Case | 25. | 53. | 81. | | 36e. Case | G |
| | 26. | 54. | 82. | | | F |
| | 27. | 55. | 83. | | | E |
| | 28. | 56. | 84. | | | DC |

# LETTRES DOMINICALES
## *juſqu'à* 5600.

| 2e. Caſe | 3e. Caſe | 4e. Caſe |
|---|---|---|
| 1800 , 2200. | 1900 , 2300. | 2000 , 2400. |
| 2600 , 3000. | 2700 , 3100. | 2800 , 3200. |
| 3400 , 3800. | 3500 , 3900. | 3600 , 4000. |
| 4200 , 4600. | 4300 , 4700. | 4400 , 4800. |
| 5000 , 5400. | 5100 , 5500. | 5200 , 5600. |

| E | G | BA |
|---|---|---|
| 7e. Caſe D C B AG | 8e. Caſe F E D CB | 9e. Caſe G F E DC |
| 12e. Caſe F E D CB | 13e. Caſe A G F ED | 14e. Caſe B A G FE |
| 17e. Caſe A G F ED | 18e. Caſe C B A GF | 19e. Caſe D C B AG |
| 22e. Caſe C B A GF | 23e. Caſe E D C BA | 24e. Caſe F E D CB |
| 27e. Caſe E D C BA | 28e. Caſe G F E DC | 29e. Caſe A G F ED |
| 32e. Caſe G F E DC | 33e. Caſe B A G FE | 34e. Caſe C B A GF |
| 37e. Caſe B A G FE | 38e. Caſe D C B AG | 39e. Caſe E D C BA |

# EXPLICATION

## *DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.*

Voici ſur quels principes on s'eſt appuyé, lorſqu'on a conſtruit la Table des lettres Dominicales.

1°. Les 3900 années dont on a cherché les lettres Dominicales contiennent 40 centiemes années qui ont été diſtribuées dans les 4 premieres Caſes.

2°. L'on a mis dans une même caſe toutes les centiemes années qui ont la même lettre Dominicale. Les centiemes années de la premiere caſe ont la lettre C ; celles de la ſeconde, la lettre E ; celles de la troiſieme, la lettre G ; & celles de la quatrieme caſe, les lettres B A pour lettres Dominicales.

3°. Comme dans 40 centiemes années, il n'y en a que 10 qui ſoient Biſſextiles, l'on a réſervé ces 10 années pour la quatrieme caſe, & l'on a diſtribué les 30 autres dans les trois premieres.

4°. L'on a diſtribué les années intermédiaires dans les ſept caſes collatérales, je veux dire, dans les caſes 5$^{e}$, 10, 15, 20, 25, 30, & 35.

5°. Les années intermédiaires qu'on a placé horizontalement dans la même caſe, différent de 28 ans, parce que le cycle Solaire ne contient qu'un pareil nombre d'années. Le chiffre 1 de la caſe 5$^{e}$., *par exemple*, différe de vingt-huit ans du chiffre 29 ; il en eſt de même de celui-ci par rapport au chiffre 57, &c.

6°. Chaque caſe collatérale contient 4 lignes perpendiculaires de quatre chiffres chacune, parce que l'année Biſſextile revient de 4 en 4 ans.

7°. Les quatre premieres lettres Dominicales des caſes 6$^{e}$. 7$^{e}$. 8$^{e}$. & 9$^{e}$. c'eſt-à-dire, les lettres B, D, F, G répondent aux chiffres 1, 29, 57, 85 de la caſe 5$^{e}$. Il en eſt de même non ſeulement des lettres A, C, E, F par rapport aux chiffres 2, 30, 58 & 86 ; mais encore des lettres D, F, A, B des caſes 11$^{e}$, 12, 13 & 14, par rapport aux chiffres 5, 33, 61, 89 de la caſe 10$^{e}$, &c.

8°. La lettre B de la caſe 6$^{e}$. répond tantôt au chiffre 1, tantôt au chiffre 29, tantôt au chiffre 57 & tantôt au chiffre 85 de la caſe 5$^{e}$ ; il en eſt de

même des lettres D, F, G; c'eſt la centieme année qui en décide, comme vous le verrez dans la ſolution du Problême ſecond.

## *PROBLEME I.*

Trouver la lettre Dominicale d'une centieme année, *par exemple*, de l'année 1800?

*Réſolution.* L'année 1800 a pour lettre Dominicale E, puiſque cette année propoſée ſe trouve dans la 2^e^. caſe.

## *PROBLEME II.*

Trouver la lettre Dominicale d'une année intermédiaire, *par exemple*, de l'année 1773.

*Réſolution.* L'année 1773 a pour lettre Dominicale C. Pour la trouver, j'ai pris 73 dans la troiſieme colonne de la 25^e^. caſe, & j'ai pris dans la 26^e^. caſe la lettre C, parce qu'elle ſe trouve vis-à-vis du chiffre 73, & qu'elle eſt dans la colonne des lettres dominicales placées ſous l'année 1700.

# TABLE

*des Lettres Indices depuis* 1700 *juſqu'à* 5600.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| C | 1700 | Metemptoſe | n | 4000 | biſſextile. |
| C | 1800 | m. proemptoſe | m | 4100 | met. |
| B | 1900 | met. | l | 4200 | met. |
| B | 2000 | biſſextile. | l | 4300 | met. & proem. |
| B | 2100 | met. & proem. | l | 4400 | biſſextile. |
| A | 2200 | met. | k | 4500 | met. |
| u | 2300 | met. | k | 4600 | met. & proem. |
| A | 2400 | biſſext. proem. | i | 4700 | met. |
| u | 2500 | met. | i | 4800 | biſſextile. |
| t | 2600 | met. | i | 4900 | met. & proem. |
| t | 2700 | met. & proem. | h | 5000 | met. |
| t | 2800 | biſſextile. | g | 5100 | met. |
| s | 2900 | met. | h | 5200 | biſſext. proem. |
| s | 3000 | met. & proem. | g | 5300 | met. |
| r | 3100 | met. | f | 5400 | met. |
| r | 3200 | biſſextile. | f | 5500 | met. & proem. |
| r | 3300 | met. & proem. | f | 5600 | biſſextile. |
| q | 3400 | met. | | | |
| p | 3500 | met. | | | |
| q | 3600 | biſſext. proem. | | | |
| p | 3700 | met. | | | |
| n | 3800 | met. | | | |
| n | 3900 | met. & proem. | | | |

# EXPLICATION

## *DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.*

Les demandes & les réponſes ſuivantes jetteront un grand jour ſur la Table que nous venons de donner.

*D.* De quel uſage eſt la lettre C qui répond à l'année 1700 ?

*R.* La lettre C répondra dans la Table ſuivante à une ſuite de 19 épactes, c'eſt-à-dire, aux épactes * XI XXII III XIV XXV VI XVII XXVIII IX XX I XII XXIII IV XV XXVI VII XVIII. La lettre C ſert donc à indiquer la ſuite des épactes en uſage depuis l'année 1700 juſqu'à l'année 1799 ; ce ſont les 19 que nous venons de marquer. Il en eſt de même de la lettre B par rapport à l'année 1900. C'eſt pour cela ſans doute que ces ſortes de lettres s'appellent *lettres indices.*

*D.* Que ſignifie *Métemptoſe* ?

*R.* La *Métemptoſe* ou *l'équation Solaire* eſt la ſuppreſſion d'un jour. Il y a eu *Métemptoſe* en l'année 1700, parce que cette année qui devoit être naturellement biſſextile, ne l'a pas été. Depuis la réformation du Calendrier, la *Métemptoſe* arrivera 3 fois en 400 ans.

*D.* Que ſignifie *proemptoſe* ?

*R.* La *Proemptoſe* ou *l'équation Lunaire* eſt l'anticipation de la nouvelle Lune. Il y a *Proemptoſe* d'environ 300 en 300 ans, parce qu'alors la nouvelle Lune arrive un jour plutôt qu'elle ne devroit arriver. Ce Phénomene a pour cauſe la perſuaſion où étoient les anciens Aſtronomes que les nouvelles Lunes revenoient au même moment après 19 années paſſées, comme nous l'avons dit dans le Calendrier.

# TABLE des Epactes depuis 1700 jusqu'à 5600.

## NOMBRES D'OR.

| i | ij | iij | iv | v | vj | vij | viij | ix | x | xj | xij | xiij | xiv | xv | xvj | xvij | xviij | xix |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

### ÉPACTES.

| Lettres indices. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C | * | xj | xxij | iij | xiv | xxv | vj | xvij | xxviij | ix | xx | j | xij | xxij | iv | xv | xxvj | vij | xviij |
| B | xxix | x | xxj | ij | xiij | xxiv | v | xvj | xxvij | viij | xix | * | xj | xxiij | iij | xiv | 25 | vj | xvij |
| A | xxviij | ix | xx | i | xij | xxiij | iv | xv | xxvj | vij | xviij | xxix | x | xxj | ij | xiij | xxiv | v | xvj |
| u | xxvij | viij | xix | * | xj | xxij | iij | xiv | xxv | vj | xvij | xxviij | ix | xx | j | xij | xxiij | iv | xv |
| t | xxvj | vij | xviij | xxix | x | xxj | ij | xiij | xxix | v | xvj | xxvij | viij | xix | * | xj | xxij | iij | xiv |
| s | xxv | vj | xvij | xxviij | ix | xx | i | xij | xxiij | iv | xv | xxvj | vij | xviij | xxix | x | xxj | ij | xiij |
| t | xxiv | v | xvj | xxvij | viij | xix | * | xj | xxij | iij | xiv | xxv | vj | xvij | xxviij | ix | xx | i | xij |
| q | xxiij | iv | xv | xxvj | vij | xviij | xxix | x | xxj | ij | xiij | xxiv | v | xvj | xxvij | viij | xix | * | xj |
| p | xxij | iij | xiv | xxv | vj | xvij | xxviij | ix | xx | i | xij | xxiij | iv | xv | xxvj | vij | xviij | xxix | x |
| n | xxj | ij | xiij | xxiv | v | xvj | xxvij | viij | xix | * | xj | xxij | iij | xiv | xxv | vj | xvij | xxviij | ix |
| m | xx | i | xij | xxiij | iv | xv | xxvj | vij | xviij | xxix | x | xxj | ij | xiij | xxiv | v | xvj | xxvij | viij |
| l | xix | * | xj | xxij | iij | xiv | xxv | vj | xvij | xxviij | ix | xx | i | xij | xxiij | iv | xv | xxvj | vij |
| k | xviij | xxix | x | xxj | ij | xiij | xxiv | v | xvj | xxvij | viij | xix | * | xj | xxij | iij | xiv | xxv | vj |
| i | xvij | xxviij | ix | xx | i | xij | xxiij | iv | xv | xxvj | vij | xviij | xxix | x | xxj | ij | xiij | xxiv | v |
| h | xvj | xxvij | viij | xix | * | xj | xxij | iij | xiv | xxv | vj | xvij | xxviij | ix | xx | i | xij | xxiij | iv |
| g | xv | xxvj | vij | xviij | xxix | x | xxj | ij | xiij | xxiv | v | xvj | xxvij | viij | xix | * | xj | xxij | iij |
| f | xiv | xxv | vi | xvij | xxviij | ix | xy | i | xij | xxiij | iv | xv | xxvj | vij | xviij | xxix | x | xxj | ij |

EXPLICATION

# EXPLICATION

## DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

La Table précédente contient des nombres d'Or, des lettres indices & des épactes. Les nombres d'Or se trouvent dans la colonne supérieure placée horisontalement. Les lettres indices sont dans la premiere des colonnes perpendiculaires, & les épactes dans les colonnes paralleles à celle des lettres indices. Lorsque l'on veut par le moyen de cette Table connoître l'épacte d'une année quelconque, l'on doit savoir quelle est la lettre indice du siecle courant, quel est le nombre d'Or de l'année proposée ; & l'épacte que l'on cherche, sera le chiffre romain qui se trouvera en même-temps sous ce nombre d'Or, & vis-à-vis la lettre indice. L'année 1760, *par exemple*, a eu XII d'épacte, parce que XII se trouve en même-temps sous XIII, *nombre d'Or* de l'année en question, & vis-à-vis C, *lettre indice* du siecle courant.

# IDÉE GÉNÉRALE

## *du Calendrier ancien.*

LE Calendrier que nous allons mettre ſous les yeux du Lecteur, eſt celui qui a été en uſage dans l'Egliſe Catholique depuis le Concile de Nicée juſqu'au Pontificat de Grégoire XIII, c'eſt-à-dire, depuis l'année 325 juſqu'en l'année 1582. Il contient les nombres d'Or, les jours de chaque mois & les lettres Dominicales. Les nombres d'Or ſont répétés autant de fois qu'il y a de mois dans l'année ; mais comme il n'y a que 19 de ces nombres, & que les mois ordinaires ont 30 ou 31 jours, il n'a pas été poſſible d'aſſigner un nombre d'Or à chaque jour de chaque mois ; nous verrons dans la ſuite l'arrangement qu'on a ſuivi dans cette diſtribution. Pour les lettres Dominicales elles occupoient dans le Calendrier ancien la même plaee qu'elles occupent dans le nouveau.

La Table qui terminera cet article, eſt commune aux deux Calendriers.

# CALENDRIER ANCIEN.

## JANVIER.

| *NOMBRES d'Or.* | *JOURS du Mois.* | | *Lettres Dominicales.* |
|---|---|---|---|
| III | 1 | A | |
| | 2 | B | |
| XI | 3 | C | |
| | 4 | D | |
| XIX | 5 | E | |
| VIII | 6 | F | |
| | 7 | G | |
| XVI | 8 | A | |
| V | 9 | B | |
| | 10 | C | |
| XIII | 11 | D | |
| II | 12 | E | |
| | 13 | F | |
| X | 14 | G | |
| | 15 | A | |
| XVIII | 16 | B | |
| VII | 17 | C | |
| | 18 | D | |
| XV | 19 | E | |
| IV | 20 | F | |
| | 21 | G | |
| XII | 22 | A | |
| I | 23 | B | |
| | 24 | C | |
| IX | 25 | D | |
| | 26 | E | |
| XVII | 27 | F | |
| VI | 28 | G | |
| | 29 | A | |
| XIV | 30 | B | |
| III | 31 | C | |

## FÉVRIER.

| *NOMBRES d'Or.* | *JOURS du Mois.* | | *Lettres Dominicales.* |
|---|---|---|---|
| | 1 | D | |
| XI | 2 | E | |
| XIX | 3 | F | |
| VIII | 4 | G | |
| | 5 | A | |
| XVI | 6 | B | |
| V | 7 | C | |
| | 8 | D | |
| XIII | 9 | E | |
| II | 10 | F | |
| | 11 | G | |
| X | 12 | A | |
| | 13 | B | |
| XVIII | 14 | C | |
| VII | 15 | D | |
| | 16 | E | |
| XV | 17 | F | |
| IV | 18 | G | |
| | 19 | A | |
| XII | 20 | B | |
| I | 21 | C | |
| | 22 | D | |
| IX | 23 | E | |
| | 24 | F | |
| XVII | 25 | G | |
| VI | 26 | A | |
| | 27 | B | |
| XIV | 28 | C | |

# CALENDRIER ANCIEN.

| MARS. | | | AVRIL. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *NOMBRES d'Or.* | *JOURS du Mois.* | *Lettres Dominicales.* | *NOMBRES d'Or.* | *JOURS du Mois.* | *Lettres Dominicales.* |
| III | 1 | D | | 1 | G |
| | 2 | E | XI | 2 | A |
| XI | 3 | F | | 3 | B |
| | 4 | G | XIX | 4 | C |
| XIX | 5 | A | VIII | 5 | D |
| VIII | 6 | B | XVI | 6 | E |
| | 7 | C | V | 7 | F |
| XVI | 8 | D | | 8 | G |
| V | 9 | E | XIII | 9 | A |
| | 10 | F | II | 10 | B |
| XIII | 11 | G | | 11 | C |
| II | 12 | A | X | 12 | D |
| | 13 | B | | 13 | E |
| X | 14 | C | XVIII | 14 | F |
| | 15 | D | VII | 15 | G |
| XVIII | 16 | E | | 16 | A |
| VII | 17 | F | XV | 17 | B |
| | 18 | G | IV | 18 | C |
| XV | 19 | A | | 19 | D |
| IV | 20 | B | XII | 20 | E |
| | 21 | C | I | 21 | F |
| XII | 22 | D | | 22 | G |
| I | 23 | E | IX | 23 | A |
| | 24 | F | | 24 | B |
| IX | 25 | G | XVIII | 25 | C |
| | 26 | A | VI | 26 | D |
| XVII | 27 | B | | 27 | E |
| VI | 28 | C | XIV | 28 | F |
| | 29 | D | III | 29 | G |
| XIV | 30 | E | | 30 | A |
| III | 31 | F | | | |

# CALENDRIER ANCIEN.

| MAI. | | | JUIN. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *NOMBRES d'Or.* | *JOURS du Mois.* | | *NOMBRES d'Or.* | *JOURS du Mois.* | |
| XI | 1 | B | | 1 | E |
| | 2 | C | XIX | 2 | F |
| XIX | 3 | D | VIII | 3 | G |
| VIII | 4 | E | XVI | 4 | A |
| | 5 | F | V | 5 | B |
| XVI | 6 | G | | 6 | C |
| V | 7 | A | XIII | 7 | D |
| | 8 | B | II | 8 | E |
| XIII | 9 | C | | 9 | F |
| II | 10 | D | X | 10 | G |
| | 11 | E | | 11 | A |
| X | 12 | F | XVIII | 12 | B |
| | 13 | G | VII | 13 | C |
| XVIII | 14 | A | | 14 | D |
| VII | 15 | B | XV | 15 | E |
| | 16 | C | IV | 16 | F |
| XV | 17 | D | | 17 | G |
| IV | 18 | E | XII | 18 | A |
| | 19 | F | I | 19 | B |
| XII | 20 | G | | 20 | C |
| I | 21 | A | IX | 21 | D |
| | 22 | B | | 22 | E |
| IX | 23 | C | XVII | 23 | F |
| | 24 | D | VI | 24 | G |
| XVII | 25 | E | | 25 | A |
| VI | 26 | F | XIV | 26 | B |
| | 27 | G | III | 27 | C |
| XIV | 28 | A | | 28 | D |
| III | 29 | B | XI | 29 | E |
| | 30 | C | | 30 | F |
| XI | 31 | D | | | |

*Lettres Dominicales.*

*Lettres Dominicales.*

# CALENDRIER ANCIEN.

| JUILLET. | | | | AOUST. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *NOMBRES d'Or.* | *JOURS du Mois.* | | *Lettres Dominicales.* | *NOMBRES d'Or.* | *JOURS du Mois.* | | *Lettres Dominicales.* |
| XIX | 1 | G | | VIII | 1 | C | |
| VIII | 2 | A | | XVI | 2 | D | |
| | 3 | B | | V | 3 | E | |
| XVI | 4 | C | | | 4 | F | |
| V | 5 | D | | XIII | 5 | G | |
| | 6 | E | | II | 6 | A | |
| XIII | 7 | F | | | 7 | B | |
| II | 8 | G | | X | 8 | C | |
| | 9 | A | | | 9 | D | |
| X | 10 | B | | XVIII | 10 | E | |
| | 11 | C | | VII | 11 | F | |
| XVIII | 12 | D | | | 12 | G | |
| VII | 13 | E | | XV | 13 | A | |
| | 14 | F | | IV | 14 | B | |
| XV | 15 | G | | | 15 | C | |
| IV | 16 | A | | XII | 16 | D | |
| | 17 | B | | I | 17 | E | |
| XII | 18 | C | | | 18 | F | |
| I | 19 | D | | IX | 19 | G | |
| | 20 | E | | | 20 | A | |
| IX | 21 | F | | XVII | 21 | B | |
| | 22 | G | | VI | 22 | C | |
| XVII | 23 | A | | | 23 | D | |
| VI | 24 | B | | XIV | 24 | E | |
| | 25 | C | | III | 25 | F | |
| XIV | 26 | D | | | 26 | G | |
| III | 27 | E | | XI | 27 | A | |
| | 28 | F | | XIX | 28 | B | |
| XI | 29 | G | | | 29 | C | |
| XIX | 30 | A | | VIII | 30 | D | |
| | 31 | B | | | 31 | E | |

# CALENDRIER ANCIEN.

| SEPTEMBRE. | | | OCTOBRE. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *NOMBRES d'Or.* | *JOURS du Mois.* | *Lettres Dominicales.* | *NOMBRES d'Or.* | *JOURS du Mois.* | *Lettres Dominicales.* |
| XVI | 1 | F | XVI | 1 | A |
| V | 2 | G | V | 2 | B |
| | 3 | A | XIII | 3 | C |
| XIII | 4 | B | II | 4 | D |
| II | 5 | C | | 5 | E |
| | 6 | D | X | 6 | F |
| X | 7 | E | | 7 | G |
| | 8 | F | XVIII | 8 | A |
| XVIII | 9 | G | VII | 9 | B |
| VII | 10 | A | | 10 | C |
| | 11 | B | XV | 11 | D |
| XV | 12 | C | IV | 12 | E |
| IV | 13 | D | | 13 | F |
| | 14 | E | XII | 14 | G |
| XII | 15 | F | I | 15 | A |
| I | 16 | G | | 16 | B |
| | 17 | A | IX | 17 | C |
| IX | 18 | B | | 18 | D |
| | 19 | C | XVII | 19 | E |
| XVI | 20 | D | VI | 20 | F |
| VI | 21 | E | | 21 | G |
| | 22 | F | XIV | 22 | A |
| XIV | 23 | G | III | 23 | B |
| III | 24 | A | | 24 | C |
| | 25 | B | XI | 25 | D |
| XI | 26 | C | XIX | 26 | E |
| XIX | 27 | D | | 27 | F |
| | 28 | E | VIII | 28 | G |
| VIII | 29 | F | | 29 | A |
| | 30 | G | XVI | 30 | B |
| | | | V | 31 | C |

# CALENDRIER ANCIEN.

| NOVEMBRE. | | | DÉCEMBRE. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *NOMBRES d'Or.* | *JOURS du mois.* | *Lettres Dominicales.* | *NOMBRES d'Or.* | *JOURS du mois.* | *Lettres Dominicales.* |
| | 1 | D | XIII | 1 | F |
| XIII | 2 | E | II | 2 | G |
| II | 3 | F | | 3 | A |
| | 4 | G | X | 4 | B |
| X | 5 | A | | 5 | C |
| | 6 | B | XVIII | 6 | D |
| XVIII | 7 | C | VII | 7 | E |
| VII | 8 | D | | 8 | F |
| | 9 | E | XV | 9 | G |
| XV | 10 | F | IV | 10 | A |
| IV | 11 | G | | 11 | B |
| | 12 | A | XII | 12 | C |
| XII | 13 | B | I | 13 | D |
| I | 14 | C | | 14 | E |
| | 15 | D | IX | 15 | F |
| IX | 16 | E | | 16 | G |
| | 17 | F | XVII | 17 | A |
| XVII | 18 | G | VI | 18 | B |
| VI | 19 | A | | 19 | C |
| | 20 | B | XIV | 20 | D |
| XIV | 21 | C | III | 21 | E |
| III | 22 | D | | 22 | F |
| | 23 | E | XI | 23 | G |
| XI | 24 | F | XIX | 24 | A |
| XIX | 25 | G | | 25 | B |
| | 26 | A | VIII | 26 | C |
| VIII | 27 | B | | 27 | D |
| | 28 | C | XVI | 28 | E |
| XVI | 29 | D | V | 29 | F |
| V | 30 | E | XIII | 30 | G |
| | | | | 31 | A |

# EXPLICATION

## *Du Calendrier ancien.*

Les réponſes aux queſtions ſuivantes jetteront un grand jour ſur le Calendrier ancien.

*Premiere Queſtion.* A côté de quels jours a-t-on prétendu placer les nombres d'Or dans le Calendrier ancien?

*Réponſe.* Comme il n'y a pas autant de nombres d'Or, qu'il y a de jours dans le mois, l'on a prétendu placer les nombres d'Or à côté des jours où l'on croyoit qu'arrivoient les nouvelles lunes. Les Anciens s'imaginoient donc que les nouvelles lunes ne tomboient jamais aux jours à côté deſquels ils n'avoient mis aucun nombre d'Or.

*Seconde Queſtion.* Quand eſt-ce que revenoit dans l'ancien Calendrier le même nombre d'Or?

*Réponſe.* Le même nombre d'Or revenoit dans l'ancien Calendrier alternativement après 30 & 29 jours. Le nombre d'Or III, *par exemple*, étoit placé à côté du 1 & du 31 Janvier, du 1 & du 31 Mars, du 29 Avril, du 29 Mai, du 27 Juin, du 27 Juillet, du 25 Août, du 24 Septembre, du 23 Octobre, du 22 Novembre, & du 21 Décembre. Or du 1 au 31 Janvier il y a 30 jours; du 31 Janvier au 1 Mars, il n'y en a que 29. De même de 1 au 31 Mars, il y a 30 jours; & du 31 Mars au 29 Avril, il n'y en a que 29, &c. Il en eſt de même de tous les autres nombres d'Or: ils reviennent tous alternativement après 30 & 29 jours, ou après 29 & 30 jours, parce que les mois lunaires ſont alternativement de 30 & de 29 jours, ou de 29 & 30 jours.

*Troiſieme Queſtion.* Quelle différence y a-t-il entre deux nombres d'Or qui ſe ſuivent?

*Réponſe.* La différence qui ſe trouve entre deux nombres d'Or qui ſe ſuivent, eſt VIII, en ſuppoſant que le plus petit des nombres d'Or eſt I, & le plus grand XIX. En effet les trois premiers nombres d'Or du mois de Janvier ſont III, XI & XIX. Or ces trois nombres different de VIII; & il en ſera de même de tous les autres qu'on pourra aſſigner; donc VIII eſt la différence qui ſe trouve entre deux nombres d'Or quelconques qui ſe ſuivent.

COROLLAIRE. Pour avoir un nombre d'Or quelconque, ajoutez VII au nombre d'Or précédent. Si la ſomme ne ſurpaſſe pas XIX, elle ſera le nombre d'Or cherché ; ſi elle ſurpaſſe XIX, vous ôterez XIX, & le reſtant vous donnera le nombre d'Or que vous demandez.

*Quatrieme Queſtion.* Pourquoi dans le Calendrier ancien a-t-on laiſſé au commencement du mois de Janvier une place vuide entre le nombre d'Or III & le nombre d'Or XI, & que l'on n'en a point laiſſé de vuide entre le nombre d'Or XIX & le nombre d'Or VIII ?

*Réponſe.* Parce que le nombre d'Or XI eſt plus grand que le nombre d'Or III qui le précede immédiatement ; & qu'au contraire le nombre d'Or VIII eſt plus petit que le nombre d'Or XIX au-deſſous duquel il ſe trouve. La regle générale eſt donc de laiſſer une place vuide entre deux nombres d'Or dont le plus petit eſt placé au deſſus du plus grand ; & de n'en point laiſſer de vuide, lorſque de deux nombres d'Or qui ſe ſuivent immédiatement, le ſupérieur eſt plus grand que l'inférieur.

Cette regle cependant ſouffre des exceptions le 3 Février, le 6 Avril, le 4 Juin, le 2 Août, le 3 Octobre, & le 1 Décembre. En effet le 3 Février, l'on voit le nombre d'Or XIX immédiatement après le nombre d'Or XI. L'on voit le 6 Avril, le 4 Juin & le 2 Août, le nombre d'Or XVI immédiatement après le nombre d'Or VIII. Enfin le 3 Octobre & le 1 Décembre, l'on n'a laiſſé aucune place vuide entre le nombre d'Or ſupérieur V, & le nombre d'Or inférieur XIII. Ces exceptions ſont fondées ſur la néceſſité de garder la regle marquée dans la réponſe à la *Queſtion ſeconde.*

*Cinquieme Queſtion.* Quels ſont les défauts du Calendrier ancien ?

*Réponſe.* Nous les avons fait connoître dans l'article du *Calendrier*, *queſtion* 9. Pour faire mieux comprendre la grandeur du ſervice que Grégoire XIII a rendu au monde Chrétien, nous allons comparer le réſultat du Calendrier Grégorien avec le réſultat du Calendrier ancien par rapport à la célébration de la Fête de Pâques. L'on verra dans quel dérangement nous ſerions, ſi l'on n'avoit pas réformé le Calendrier de Jules-Céſar.

# TABLE

*Pour la célébration de la Fête de Pâques depuis 1773. jusqu'à 1800.*

| *Années.* | *PAQUES suivant le Calendrier corrigé.* | *PAQUES suivant le Calendrier ancien.* |
|---|---|---|
| 1773 | 11 Avril | 31 Mars |
| 1774 | 3 Avril | 20 Avril |
| 1775 | 16 Avril | 12 Avril |
| 1776 | 7 Avril | 3 Avril |
| 1777 | 30 Mars | 16 Avril |
| 1778 | 19 Avril | 8 Avril |
| 1779 | 4 Avril | 31 Mars |
| 1780 | 26 Mars | 19 Avril |
| 1781 | 15 Avril | 4 Avril |
| 1782 | 31 Mars | 27 Mars |
| 1783 | 20 Avril | 16 Avril |
| 1784 | 11 Avril | 31 Mars |
| 1785 | 27 Mars | 20 Avril |
| 1786 | 16 Avril | 12 Avril |
| 1787 | 8 Avril | 28 Mars |
| 1788 | 23 Mars | 16 Avril |
| 1789 | 12 Avril | 8 Avril |
| 1790 | 4 Avril | 24 Mars |
| 1791 | 24 Avril | 13 Avril |
| 1792 | 8 Avril | 4 Avril |
| 1793 | 31 Mars | 24 Avril |
| 1794 | 20 Avril | 9 Avril |
| 1795 | 5 Avril | 1 Avril |
| 1796 | 27 Mars | 20 Avril |
| 1797 | 16 Avril | 5 Avril |
| 1798 | 8 Avril | 28 Mars |
| 1799 | 24 Mars | 17 Avril |
| 1800 | 13 Avril | 8 Avril |

# REMARQUES

*Sur la différence qui ſe trouve entre l'ancien & le nouveau Calendrier, par rapport à la célébration de la Fête de Pâques.*

1°. SUivant le Calendrier nouveau, l'année 1767 a eu pour épacte XXX, ou l'aſtériſme *, & pour lettre Dominicale D. Me demande-t-on donc dans quel mois & quel jour on a dû, depuis la réformation du Calendrier, célébrer la Fête de Pâques en l'année 1767 ? Voici comment j'opere. Je regarde dans le Calendrier Grégorien quel eſt le premier jour, après le 7 Mars, auquel répond l'aſtériſme *; & je trouve que c'eſt le 31, c'eſt-à-dire, je trouve que la nouvelle Lune de Mars a dû être le 31. J'ajoute 14 jours au 31 Mars, & je conclus que la pleine Lune Paſchale a été le 14 Avril. Je vois enfin, par la lettre Dominicale, que le premier Dimanche après la pleine Lune Paſchale a tombé le 19 Avril; auſſi eſt-il vrai que c'eſt ce jour-là qu'on a célébré Pâques en l'année 1767. Voyez la raiſon de toutes ces opérations dans l'article du Calendrier, queſtion 12.

2°. Suivant le Calendrier ancien, l'année 1767 a eu pour nombre d'Or I, & pour lettre Dominicale G. Pour trouver dans quel mois & quel jour on a dû célébrer la Fête de Pâques en l'année 1767, ſi l'on étoit obligé de ſe ſervir du Calendrier ancien; voici comment il faut opérer. Cherchez dans le Calendrier ancien quel eſt le premier jour, après le 7 Mars auquel répond le nombre d'Or I; vous trouverez que c'eſt le 23, c'eſt-à-dire, vous trouverez que la nouvelle Lune ſera le 23. Ajoutez 14 jours au 23 Mars; vous verrez que la pleine Lune Paſchale tombera le 6 Avril. Cherchez enfin, par le moyen de la lettre Dominicale, quel jour tombera le premier Dimanche après la pleine Lune Paſchale; & comme il tombera le 8 Avril, vous pourrez aſſurer que, ſi l'on ſe ſervoit encore du Calendrier ancien, l'on auroit célébré Pâques le 8 Avril en

année 1767. Cette méthode eſt fondée ſur les mêmes principes que celle de *num.* 1.

3°. Ce qu'on a fait pour l'année 1767, on pourra faire pour tel nombre d'années qu'on voudra juſqu'à la fin du monde.

4°. Les lettres Dominicales ne ſont pas les mêmes dans les deux Calendriers, parce que Grégoire XIII fit retrancher dix jours du mois d'Octobre de l'année 1582. Voyez-en la raiſon dans l'article du Calendrier, queſtion 9.

5°. On ne ſe ſert plus du Calendrier ancien. Le Calendrier Grégorien fut accepté en 1700 par les Etats Proteſtants de l'Empire; & il l'a été de nos jours, c'eſt-à-dire, le 14 Septembre 1752 par la Grande-Brétagne. On ne l'avoit rejetté, que parce qu'il portoit le nom d'un Souverain Pontife.

6°. Pendant 170 ans, c'eſt-à-dire, depuis l'année 1582 juſqu'en l'année 1752, les deux Calendriers ont été en uſage. Ceux qui ſe ſervoient du Calendrier Grégorien, diſoient ſimplement, *telle choſe eſt arrivée telle année & tel jour.* Ceux qui ſe ſervoient du Calendrier ancien, ajoutoient ces deux mots, *vieux ſtyle*; Ils avoient même coutume de les mettre entre deux parentheſes. Ils diſoient, par exemple, *un tel vint au monde le* 10 *Janvier* 1650 (*vieux ſtyle*), cela ſignifie dans le fond qu'il vint au monde le 20 Janvier 1750. Toutes ces remarques nous ont paru néceſſaires pour l'intelligence parfaite du Calendrier ancien.

# SOMMAIRE

## *DES QUESTIONS LES PLUS IMPORTANTES contenues dans le premier Volume du Dictionnaire de* PHYSIQUE.

*UNE Table ordinaire auroit été très-inutile à la fin de chaque Volume de ce Dictionnaire ; ces sortes d'ouvrages sont eux-mêmes des especes de Tables Alphabétiques. Il n'en est pas ainsi du Sommaire que nous allons donner ; le Lecteur, en le parcourant, verra du premier coup d'œil quelles sont les questions de Physique à la connoissance desquelles il doit principalement s'attacher : il y trouvera aussi les petites fautes d'impression qui ont pu échapper dans les articles où les moindres fautes tirent à conséquence.*

### A

*Les questions les plus intéressantes que l'on trouve dans la lettre* A, *sont les questions sur l'*Aiman, *l'*Air, *les* Animaux, *l'*Arithmétique ordinaire, *l'*Arithmétique algébrique appliquée à l'Analyse, *l'*Arithmétique sublime, *l'*Astronomie, *l'*Atmosphere, *l'*Attraction *&* *l'*Aurore boréale.

### AIMAN.

*Nous avons proposé dans cet article une hypothese différente de celles de Descartes & de Gassendi, dans laquelle nous expliquons sans peine les plus curieuses expériences des Aimans naturels & artificiels. Nous avons appris dans ce même article à communiquer à des barreaux d'acier assez de vertu magnétique pour les rendre supérieurs en force aux meilleurs Aimans naturels.*

### AIR.

*Nous démontrons d'abord que l'air est un corps fluide, grave & élastique. Nous expliquons ensuite les expérien-*

*ces que l'on a coutume de faire avec la machine pneumatique. Nous réſolvons pluſieurs problêmes, dont le principal conſiſte à déterminer la force avec laquelle l'Air comprime la ſurface du globe terreſtre.*

## ANIMAUX.

*Les Animaux ne ſont pas de pures machines, puiſqu'ils ne gardent pas dans leurs mouvements les loix de la Mechanique ; ils ne ſont pas pure matiere, puiſqu'ils ont de la connoiſſance : voilà les deux points que nous avons prouvé, j'ai preſque dit démontré dans cet article.*

## ARITHMÉTIQUE ORDINAIRE.

*Comme l'Arithmétique eſt abſolument néceſſaire en Phyſique, nous avons donné dans cet important article non ſeulement les regles de l'*Addition, *de la* Souſtraction, *de la* Multiplication *& de la* Diviſion *des nombres ſimples & compoſés ; mais nous avons encore donné les regles de la* Réduction, *la regle de* Trois *directe & inverſe, ſimple & compoſée, & la maniere d'extraire la racine quarrée d'un quarré propoſé. Il nous a été impoſſible de renfermer ce Traité d'Arithmétique en moins de 28 pages.*

## ARITHMÉTIQUE ALGÉBRIQUE.

*L'on a appris dans cet article à* réduire, additionner, ſouſtraire, multiplier *&* diviſer *les quantités algébriques ſimples & compoſées. L'on a encore appris à les élever à leur quarré & à leur cube, à extraire leurs racines quarrées & cubiques. L'on a enfin appris comment un cube algébrique peut nous ſervir à extraire la racine cubique d'un cube numérique propoſé. Cet article contient 26 pages ; il s'y eſt gliſſé les 2 fautes ſuivantes.*

*Page* 89, *ligne* 37 ; $+ 8$, *liſez*, $+ 8$.

*Page* 94, *au commencement*; $\frac{b^2}{2a^2}$, *liſez*, $- \frac{b^2}{2a^2}$.

## ARITHMÉTIQUE ALGÉBRIQUE

### APPLIQUÉE A L'ANALYSE.

*Voici l'ordre que nous avons ſuivi dans cet article.* 1°. *Nous avons poſé* 8 *principes que nous regardons comme les fondements de l'analyſe.* 2°. *Nous avons donné les* 6 *regles que l'on a coutume d'employer dans la ſolution des problêmes du premier & du ſecond degré.* 3°. *Nous avons réſolu* 7 *problêmes numériques du premier degré, & nous en avons propoſé* 22 *à réſoudre.* 4°. *Nous avons réſolu* 3 *problêmes numériques du ſecond degré, & nous en avons propoſé* 2 *à réſoudre.* 5°. *Nous avons appliqué les regles de l'analyſe à des queſtions qui ſont du reſſort de la Phyſique. Nous avons tiré de la ſolution de ces problêmes un grand nombre de corollaires qui renferment des connoiſſances qu'un Phyſicien ne ſauroit ignorer, lorſqu'il ne veut pas s'en tenir à la Phyſique hiſtorique. Nous n'avons pas pu renfermer cet important article en moins de* 40 *pages. Le Lecteur attentif y trouvera* 6 *fautes à corriger.*

*Page* 111, *ligne* 44; l'argent de Pierre, *liſez*, l'argent que Pierre.

*Page* 133, *ligne* 2; $\frac{bb-a}{b\,2}$, *liſez*, $\frac{bb-a}{2\,b}$

*Page* 135, *ligne* 29; $50\,x$, *liſez*, $50-x$

*Page* 140, *ligne* 23; ſeptieme, *liſez*, ſecond.

*Page* 141, *colomne* 2^e. *ligne* 3; $\frac{r}{1}$, *liſez*, $\frac{r}{2}$

*Page* 144, *ligne* 32; $u = \frac{r}{t}$, *liſez*, $u = \frac{r}{t}$

## ARITHMÉTIQUE SUBLIME.

*Nous avons appris dans cet article à* réduire, additionner, ſouſtraire, multiplier & diviſer *les quantités infiniment grandes & les quantités infiniment petites. Les Commençants, avant que d'étudier les regles de ce calcul, corrigeront les deux fautes ſuivantes.*

*Page* 153, *ligne* 16; $-\frac{b}{\infty}$, *liſez*, $-\frac{b}{a^{\infty}}$

*Page*

*Page* 154, *exemple* 2 ; pour la diviſion des quantités infiniment petites $x$, *liſez*, $x^2$

## ASTRONOMIE.

*Nous avons rapporté dans cet article la premiere opération que les Aſtronomes ont faite pour déterminer exactement la ligne que le Soleil décrit ſous le Ciel dans ſes déplacements perpétuels. Nous avons enſuite mis ſous les yeux du Lecteur le tableau intéreſſant des progrès de l'Aſtronomie depuis l'année* 640 *avant J. C. juſqu'à nos jours.*

## ATHMOSPHERE.

*Dans l'article de l'Athmoſphere nous nous arrêtons ſur-tout à celle du Soleil & à celle de la Terre. Nous ſommes perſuadés avec M. de Mairan que le Soleil eſt environné d'une Athmoſphere qui nous éclaire & qui s'étend ſouvent juſqu'à plus de trente millions de lieues au-delà de cet Aſtre. Nous ſommes encore perſuadés avec le même Auteur que l'Athmoſphere terreſtre s'étend juſqu'à plus de* 266 *lieues au deſſus de la ſurface de notre globe. Les preuves de l'une & de l'autre verité paroiſſent ſans replique. L'on trouvera à la fin de cet article quelle eſt la force avec laquelle l'Athmoſphere de la Terre comprime le corps humain.*

## ATTRACTION.

*Pour donner au Lecteur une idée nette de l'Attraction Newtonienne, nous l'avons diviſée en active, paſſive & mutuelle. Cette diviſion faite, nous avons prouvé que l'Attraction ſuit toujours la raiſon directe des maſſes & la raiſon inverſe des quarrés des diſtances, & nous n'avons pas manqué de faire remarquer que ces deux Loix ſont deux Loix générales de la nature. Nous avons enfin propoſé & réſolu les* 6 *objections principales que l'on a coutume de faire contre le ſyſtême de l'Attraction. Nous n'avons pas oublié le grand argument que M. le Monnier a fait dans le Tome IV de ſon Cours de Philoſophi* pag. 77. *L'on verra qu'il mérite le nom de* Paralogiſme, *& non pas celui de démonſtration.*

## AURORE BORÉALE.

*Pour expliquer l'Aurore Boréale d'une maniere phyſique, nous avons ſuivi le ſyſtême de M. de Mairan, qui attribue cet effet à l'Athmoſphere ſolaire, dont les dernieres couches ſe précipitent en certains temps dans l'Athmoſphere terreſtre. Dans ce ſyſtême on n'a point de peine à expliquer pourquoi l'Aurore Boréale va ſe ranger du côté des pôles : pourquoi elle décline ordinairement de dix à douze degrés vers l'Occident : pourquoi enfin dans le temps des Aurores Boréales l'on voit des colomnes de feu, des jets de lumiere, des éclairs, des vibrations, des ondulations, des zones en forme d'arc-en-ciel, une couronne lumineuſe près du Zénith, &c. Pour rendre cet Article encore plus intéreſſant, nous avons fait l'hiſtoire des principales Aurores Boréales qui ont paru depuis le quatrieme Siecle juſqu'à celui-ci, & nous avons enſuite rangé toutes ces Aurores dans la même table à commencer dès l'année* 394. *Le Lecteur reconnoîtra ſans peine les ſources où nous avons puiſé tant de particularités ; c'eſt la premiere & la ſeconde édition du Traité Phyſique & Hiſtorique de l'Aurore Boréale de M. de Mairan. Il corrigera les* 3 *fautes ſuivantes.*

*Page* 198, *ligne* 21 ; *fig.* 19, *liſez*, *fig.* 9.
*Page* 199, *ligne* 42 ; : : *liſez*, :
*Page* 201, *ligne* 40 ; dont, *liſez*, donc.

## B

LE Barometre ordinaire, *le* Barometre Phoſphore *& la* Botanique, *ſont les trois mots intéreſſants de la lettre* B.

## BAROMETRE ORDINAIRE.

*Nous avons appris* 1°. *à conſtruire le Barometre.* 2°. *Nous avons expliqué le méchaniſme de cet inſtrument météorologique.* 3°. *Nous avons rapporté les* 3 *principales expériences que l'on a coutume de faire par le moyen du Barometre.* 4°. *Nous avons examiné ſi la troiſieme de ces expériences pouvoit nous conduire à la con-*

*noissance de la hauteur réelle de l'Athmosphere terrestre ; nous avons conclu que non , & nous avons appuyé notre sentiment sur deux expériences démonstratives. 5°. Nous avons raconté ce qui se passa à l'Académie des Sciences le 10 Février de l'année 1751 , à l'occasion de trois faits concernants le Barometre ; ce fut M. Thibault de Chanvalon qui les proposa à cette célebre Compagnie. Le troisieme fait n'est pas aussi difficile à expliquer qu'il le paroît d'abord.*

*Page* 226, *ligne* 1, & montoit ; *lisez*, & le mercure montoit.

## BAROMETRE PHOSPHORE.

*Qu'est-ce qu'un Barometre Phosphore ? Depuis quel temps connoît-on cette propriété ? Comment construit-on les Barometres de cette espece ? Quelle est la cause de la lumiere qu'ils donnent , lorsqu'ils sont secoués dans l'obscurité ? Voilà les questions qu'on a discuté dans cet Article.*

## BOTANIQUE.

*Qu'est-ce que la Botanique ? Qu'est-ce qu'une plante considérée en général ? Quelles en sont les principales parties ? Qu'y a-t-il à remarquer sur la racine , sur le tronc , sur les branches , sur les feuilles , sur les fleurs , sur les fruits & sur la graine ? Une plante peut-elle naître sans semence ? Les plantes digerent-elles les sucs nourriciers ? Respirent-elles ? Leur seve a-t-elle un mouvement de circulation ? A quelles maladies sont-elles sujettes , & par quels remedes peut-on les guérir ? Quelle différence y a-t-il entre les plantes marines & les plantes terrestres ? Voilà les questions que l'on trouvera résolues dans cet article. Nous en avons étayé les solutions d'un grand nombre d'expériences ; & nous avons répondu aux objections de ceux qui défendent un sentiment opposé à celui que nous avons embrassé.*

*Page* 260, *ligne* 3, d'une par ; *lisez*, d'une part.

## C

*IL y a dans la lettre* C *une foule d'articles agréables & utiles. Les principaux commencent par les mots* Cadran, Calcul, Calendrier, Catoptrique, Centre de gravité, Centre de gravitation, Compas, Cometes, Copernic, Coquilles & Couleurs.

### CADRAN.

*Nous avons appris dans cet article à conſtruire des Cadrans horizontaux & des Cadrans verticaux. Nous avons diviſé ces derniers en méridionaux, ſeptentrionaux, orientaux & occidentaux.*

*Page* 292, *ligne* 13; la ligne N M, *liſez*, la ligne F G.

### CALCUL.

*Nous avons donné dans cet article les éléments du Calcul différentiel & du Calcul intégral. Avant que de lire, vous corrigerez les fautes ſuivantes :*

*Page* 311, *ligne* 15; premiers, *liſez*, premieres.
*Page* 319, *ligne* 14; $3x^1dx$, *liſez*, $3x^2dx$.

*Page* 321, *ligne pénultieme; liſez*, $\frac{1}{3}5^3$

*Page* 323, *ligne* 21; $MP\overset{3}{T}$ — donnent, *liſez*, MP'T donnent.
*Page* 324, *ligne* 7, 8, 10; o, *liſez*, O.
*Même Page, lignes* 22, 24, 26; +, *liſez*, X.

### CALENDRIER.

*Pour faire comprendre toute l'étendue de la définition que nous avons apportée du Calendrier, nous avons expliqué ce que l'on doit entendre par* Jour, Mois, Année, Lettres Dominicales, Cycle Solaire, Cycle Lunaire, Indiction, Période Victorienne, Période Julienne, Epacte. *Nous avons enſuite indiqué les deux défauts qui ſe trouvoient dans le Calendrier ancien, & nous avons appris comment on y avoit obvié dans le nouveau. Nous avons enfin donné les* 5 *Tables que l'on doit regarder comme l'eſſence*

*du Calendrier; je veux dire, les Tables des Nombres d'or, des Lettres Dominicales, des Lettres Indices, des Epactes & du Calendrier Grégorien. La Table des Nombres d'or commence en l'année 1700 & finit en l'année 5600. Il en eſt de même de la Table des Lettres Indices, & de celle des Epactes. Enfin la 5^e. Table contient le Calendrier corrigé par Grégoire XIII. Nous n'en avons donné aucune, ſans en indiquer en même temps la conſtruction & l'uſage ; ce qu'on ne trouve pas dans les Calendriers ordinaires.*

*Page* 337, *ligne* 42; mois qui tomba, *liſez*, mois tomba.
*Page* 339, *ligne* 17; de voix, *liſez*, des voix.

## CATOPTRIQUE.

*La Catoptrique eſt une ſcience qui examine les propriétés des corps les plus propres à réfléchir la lumiere, tels que ſont les miroirs plans, convexes & concaves. En parlant des miroirs plans, nous avons démontré les propoſitions ſuivantes.*

1°. *L'image d'un objet vu par le moyen d'un miroir, paroît toujours dans quelqu'un des points de la cathéte d'incidence.*

2°. *L'image d'un objet paroît toujours auſſi enfoncée en-delà du miroir plan, que l'objet eſt lui-même éloigné du miroir.*

3°. *Lorſque l'objet & l'œil ſont à égale diſtance d'un miroir plan, l'œil n'apperçoit tout l'objet, que lorſque la hauteur du miroir eſt au moins la moitié de celle de l'objet.*

4°. *Si l'inclinaiſon d'un miroir plan change d'une quantité quelconque, le rayon réfléchi changera d'une quantité double. Nous avons tiré de ces 4 propoſitions 14 Corollaires très-intéreſſants.*

*A ces 4 Théorêmes nous avons ajouté 2 Problêmes. Le premier apprend à diſpoſer de telle ſorte 2 miroirs plans, qu'une même perſonne ne voie qu'une image du même objet. Le ſecond apprend à diſpoſer ces deux mêmes miroirs de telle ſorte, que le ſpectateur y voie pluſieurs fois l'image d'un même objet. Nous avons tiré un Corollaire du premier Problême & 3 Corollaires du ſecond.*

*Des miroirs plans nous en ſommes venu aux miroirs convexes. Nous avons fait remarquer que deux rayons*

*de lumiere, après avoir été réfléchis par une surface convexe, sont plus divergents qu'après avoir été réfléchis par une surface plane. De cette propriété nous avons conclu que les miroirs convexes doivent nous représenter l'image plus petite que son objet ; que l'image d'un objet paroît moins enfoncée en-delà d'un miroir convexe, qu'en-delà d'un miroir plan ; que les miroirs convexes ont les mêmes effets que les verres concaves ; qu'ils doivent diminuer la chaleur qui vient des rayons du Soleil, &c.*

*Les miroirs concaves sont directement opposés aux miroirs convexes, puisque deux rayons de lumiere, après avoir été réfléchis par une surface concave, sont plus convergents, qu'après avoir été réfléchis par une surface plane ; aussi ces sortes de miroirs dont les effets sont les mêmes que ceux des verres convexes, grossissent-ils & brûlent-ils les objets. Nous avons d'abord fixé le foyer des miroirs concaves ; nous avons ensuite déterminé quand est-ce que les images des objets paroissent renversées & hors du miroir, & quand est-ce que le contraire arrive ; nous avons enfin examiné d'après le P. Kircher, Jésuite, & M. de Buffon, quels effets produisent plusieurs miroirs plans inclinés les uns aux autres. Nous avons tiré de toutes ces propositions un très-grand nombre de Corollaires pratiques.*

*Le Corollaire général qui termine notre Catoptrique, sert à expliquer les miroirs mixtes, c'est-à-dire, les miroirs qui sont droits dans un sens & courbes dans l'autre, tels que sont les miroirs cylindriques.*

*Page 353, ligne 7 ;* D'où, *lisez*, D où.

## CENTRE DE GRAVITÉ.

*Le centre de gravité est un point par lequel un corps quelconque est divisé en deux parties aussi pesantes l'une que l'autre. C'est dans cette question que nous avons expliqué pourquoi les personnes dont le dos est chargé d'un poids considérable, doivent se courber en avant ; pourquoi celles qui portent par devant quelque pesant fardeau, doivant se courber en arriere ; pourquoi, lorsque l'on salue, l'on avance naturellement un pied ; pourquoi, lorsque l'on tient ses pieds appuyés contre la muraille, l'on ne peut pas ramasser une piece de monnoie que l'on jette à terre ; pourquoi un cheval qui galope, doit lever en*

*même temps un pied de devant & un pied de derriere ; pourquoi les vieillards ſe ſervent d'un bâton ; pourquoi le pendule a un mouvement d'oſcillation qui le fait continuellement deſcendre & monter, &c.*

## CENTRE DE GRAVITATION.

*Le centre de gravitation de pluſieurs corps n'eſt autre choſe que le point où tous ces corps iroient ſe réunir, s'ils étoient abandonnés à leur force centripete. Le centre de gravitation du ſyſtême ſolaire, par exemple, eſt le point du monde où les Planetes & les Cometes iroient ſe réunir avec le Soleil, ſi tous ces corps étoient abandonnés à leur force attractive. Nous avons trouvé que ce point n'eſt éloigné du centre du Soleil que d'environ cent quarante-quatre mille lieues & que par conſéquent la force attractive des Planetes & des Cometes ne doit pas opérer ſur cet Aſtre un dérangement ſenſible. La ſolution des Problêmes ſuivants prouve combien ſolides ſont les principes ſur leſquels nous nous ſommes fondés dans cet article.*

Problême premier. *Déterminer la vîteſſe accélératrice que reçoit un corps qui tombe vers un autre.*

Problême ſecond. *Déterminer le rapport qu'il y a entre les maſſes des corps céleſtes.*

Problême troiſieme. *Connoiſſant les maſſes des corps céleſtes, connoître le rapport des poids de deux corps égaux tranſportés ſur les ſurfaces de deux de ces Aſtres.*

Problême quatrieme. *Déterminer la denſité des corps céleſtes.*

*Nous avons tiré de ces 4 Problêmes 15 Corollaires de la derniere importance dans le ſyſtême de Newton.*

*Page 380, ligne 27 ; $\frac{1}{3}$ liſez, $\frac{1}{3}$*

## COMETES.

*Après avoir réfuté dans l'article des Cometes le ſyſtême des Péripatéticiens & celui de Deſcartes, nous avons expliqué & embraſſé celui de Newton. Dans ce ſyſtême nous n'avons eu aucune peine à prouver que les mêmes Cometes doivent reparoître après un certain nombre d'années ; qu'elles doivent avoir tantôt une queue, tantôt une barbe & tantôt une chevelure ; qu'elles ne doi-*

*vent pas toutes avoir, comme les Planetes, un mouvement périodique d'Occident en Orient, &c. Nous avons fait dans cet article l'hiſtoire de 46 Cometes qu'on a obſervé depuis l'annee 1472 juſqu'en l'année 1769. Nous n'avons pas oublié la fameuſe Comete de 1759; nous avons même déterminé ſa diſtance moyenne au Soleil. Cette matiere n'a pas pu être traitée en moins de 33 pages, dans leſquelles nous n'avons remarqué que deux fautes fort légeres; ce ſont les ſuivantes.*

*Page* 440, *ligne* 30; obſervatoire royale, *liſez*, obſervatoire royal.
*Page* 444, *ligne* 28; ſe trouve environ, *liſez*, ſe trouve à environ.

## COMPAS.

*Cet article eſt auſſi étendu que celui dont nous venons de rendre compte. Nous y avons parlé en peu de mots, il eſt vrai, du Compas ordinaire & du Compas de réduction; mais auſſi nous avons parlé du Compas de proportion à-peu-près comme on en parle dans les Traités qu'on donne* ex profeſſo *ſur cet inſtrument. Nous ſommes aſſurés qu'il n'eſt point de problême* d'uſage, *qu'on ne puiſſe réſoudre, lorſqu'on aura lu avec attention ce que nous avons écrit ſur cette matiere. L'on comprend que nous n'avons pas oublié les problêmes des* deux moyennes proportionnelles *& de la* duplication du cube.

*Tous les problêmes que nous avons réſolus par le moyen du* Compas de proportion, *nous les avons enſuite réſolus par le moyen du* Compas mixte; *c'eſt-là le nom que nous avons cru devoir donner à un inſtrument qui réunit les propriétés du Compas de proportion & celles du Compas de réduction. Le Lecteur, avant que de méditer ſur cet article, corrigera les 3 fautes ſuivantes; elles ſe trouvent à la page* 467.

*ligne* 8, 1500, *liſez*, 130.
*ligne* 11, de polygone, *liſez*; des polygones.
*ligne* 36, de boule la, *liſez*, de la boule.

## COPERNIC.

*Après avoir expoſé d'une maniere purement hiſtorique l'hypotheſe de ce grand Aſtronome, nous avons fait re-*

*marquer que les meilleures preuves que l'on puiſſe apporter du mouvement de la terre dans l'Ecliptique ſont tirées* 1°. *du Syſtême de Phyſique*, 2°. *de l'Aberration des Étoiles fixes*, 3°. *de la ſeconde Loi de Kepler. Nous avons enſuite expliqué pourquoi dans cette hypotheſe le Soleil réellement immobile paroît ſe mouvoir d'Orient en Occident ; pourquoi la terre a un mouvement journalier ſur ſon axe ; pourquoi le jour ſuccede ſi reguliérement à la nuit, & la nuit au jour ; pourquoi nous avons différentes ſaiſons dans l'année ; pourquoi la terre parcourt chaque année une ellipſe autour du Soleil ; pourquoi le Soleil paroît plus long-temps ſous les ſignes boréaux que ſous les ſignes méridionaux ; pourquoi nous avons la préceſſion des équinoxes ; pourquoi les Étoiles ont un mouvement apparent d'Occident en Orient autour des pôles de l'Écliptique ; pourquoi l'axe de la terre placée dans le vuide ne conſerve pas un parfait parallélíſme ; pourquoi les Planetes nous paroiſſent tantôt directes, tantôt ſtationnaires & tantôt rétrogrades ; pourquoi elles n'ont pas toutes le même arc de rétrogradation ; pourquoi elles n'ont pas leur aphélie immobile, &c. Nous avons fini cet article par les réponſes que les Copernicíens donnent aux différentes difficultés que l'on a coutume de leur propoſer. Corrigez les fautes ſuivantes.*

*Page* 482, *ligne* 14 ; *centripéde*, *liſez*, *centripéte.*
*Page* 490, *ligne* 37 ; précede, *liſez*, le précede.
*Méme ligne* ; une, *liſez* ; un.

## COQUILLE.

*Nous avons expliqué la formation phyſique des Coquilles, & nous avons apporté quatre expériences inconteſtables en preuve de la bonté de notre explication. Nous avons enſuite répondu aux queſtions ſuivantes.*

Premiere Queſtion. *D'où viennent les cornes que l'on voit ſur pluſieurs eſpeces de Coquilles ?*

Seconde Queſtion. *D'où viennent les canelures de certaines Coquilles ?*

Troiſieme Queſtion. *Qu'entend-on par Coquilles univalves & par Coquilles bivalves?*

Quatrieme Queſtion. *Quelles ſont les Coquilles à volute ?*

*Nous n'avons pas cru qu'il nous fût permis de faire la*

*description des Coquilles qu'on regarde comme les plus précieuses ; ce travail eſt du reſſort de ceux qui s'adonnent à la Phyſique hiſtorique.*

*Page* 498, *ligne* 25 ; d'un , *liſez* , d'une.

## COULEURS.

*Cet article renferme ce qu'il y a de plus curieux dans l'Optique de Newton. Voici l'ordre que nous y avons ſuivi.* 1°. *Nous avons poſé* 15 *principes.* 2°. *Nous avons préſenté d'une maniere fort étendue le ſyſtême de Newton ſur les couleurs.* 3°. *Nous avons diviſé en* 4 *Claſſes ce grand nombre d'expériences que nous regardons avec raiſon comme la démonſtration de ce ſyſtême. Nous avons mis dans la premiere Claſſe* 6 *expériences que Newton a faites ſur la lumiere. La ſeconde Claſſe en contient ſept qu'il a faites ſur les objets colorés. Le mêlange des liqueurs nous a fourni les expériences de la troiſieme Claſſe ; nous en avons rapporté neuf. Enfin le mêlange des rayons primitifs nous a donné celles de la quatrieme Claſſe ; elles ſont au nombre de trois. Nous avons conclu de toutes ces expériences que le ſyſtême de Deſcartes ſur les couleurs eſt un ſyſtême inſoutenable.* 4°. *Nous avons répondu aux principales objections que l'on fait contre le ſyſtême de Newton ſur les couleurs.* 5°. *Nous avons terminé cet article par l'explication phyſique de l'Arc-en-ciel.*

# SUPPLÉMENT.

*L'Article* Calendrier, *quoique très-étendu, ne contient cependant que les principes & les notions néceſſaires pour comprendre ſans peine ce point intéreſſant de Phyſique & d'Aſtronomie. Il lui manque, pour être complet, le Calendrier lui-même & les Tables néceſſaires à ſa conſtruction, je veux dire, les Tables des* Nombres d'Or, *des* Lettres Dominicales, *des* Lettres Indices *& des* Epactes. *C'eſt-là ce qui forme le* Supplément *qui termine le premier Volume du Dictionnaire de Phyſique. L'on y trouve encore l'*Ancien Calendrier, *& la table de la célébration de la Fête de Pâques. Cette derniere Table commence en l'année* 1773, *& finit en l'année* 1800 ; *tout Lecteur intelligent pourra la continuer pour autant d'années & pour autant de ſiecles qu'il le jugera à propos : voici les fautes qui ſe ſont gliſſées dans ce Supplément.*

*Page* 570, *caſe* 6^e^. *ligne* 1 ; A, *liſez*, B
*Même page & même caſe*, *ligne* 2 ; B, *liſez*, A
*Page* 576, *colonne* 2 ; s t, *liſez*, s r
*Même page*, *colonne* 11 ; XXIX. *liſez*, XXIV
*Même page*, *colonne* 16 ; XXII, XXIII, *liſez*, XXIII, XXII.
*Page* 580, *à côté du* 25 *Avril* ; XVIII, *liſez*, XVII

## REMARQUE.

*Dans ce Sommaire nous n'avons rendu compte que des Articles les plus intéreſſants de ce premier Volume, de ceux ſur-tout qui demandent plutôt une étude, qu'une lecture ordinaire. Les fautes qui ſe ſont gliſſées dans les articles dont nous n'avons pas parlé, ſont les ſuivantes.*

*Article* Abeille, *page* 4, *ligne* 16 ; du verre, *liſez*, de verre

*Article* Automate, *page* 213, *ligne* 41 ; de Automates, *liſez*, des Automates

*Article* Bois, *page* 254, *ligne* 2, de graines, *liſez*, des graines

*Même article*, *page* 255, *ligne* 4; porte, *liſez*, portent

*Article* Chambre, *page* 398, *ligne* 7; le dit Prince, *liſez*, dit le Prince

*Article* Crépuſcule, *page* 541, *ligne* 35; pénétré, *liſez*, pénétre

*Article* Cube, *page* 550, *ligne* 5; poſant, *liſez*, ſuppoſant

*L'on ſera ſans-doute ſurpris de ne pas trouver dans la Partie Hiſtorique de ce premier Volume, l'éloge de M. Bouguer de l'Académie Royale des Sciences, mort le* 15 *Août* 1757. *Nous avouons avec ingénuité que c'eſt ici un pur oubli, occaſionné par l'ignorance où nous étions de cette mort. Nous en ſommes véritablement fâchés; il eſt peu de Phyſiciens dont nous faſſions autant de cas que de Bouguer. Le long & pénible voyage qu'il fit au Pérou, par l'ordre de Louis le Bien-Aimé, pour déterminer la figure de la terre; la commiſſion que l'Académie lui donna à ſon retour, d'en rendre compte au Public; celle dont le Miniſtere le chargea de travailler inceſſamment ſur le détail de toutes les parties de la Marine; ſon beau Traité d'Optique ſur la gradation de la lumiere, tout cela rendra ſa Mémoire immortelle, & fera regarder M. Bouguer comme un des plus grands hommes que la France ait produit.*

*Le Lecteur corrigera dans le Sommaire la faute ſuivante.*

*Page* 592, *ligne derniere*; $-\frac{b}{a^{\infty}}$, *liſez*, $-\frac{b}{a\infty}$

FIN du premier Volume.

# AVIS AU RELIEUR.

*Le Relieur mettra à la fin de ce Volume les quatre Planches qui lui ſont analogues ; il fera en ſorte de les placer de telle ſorte que l'on puiſſe en même temps lire le Livre & voir entiérement les Figures.*

Fig. 1.

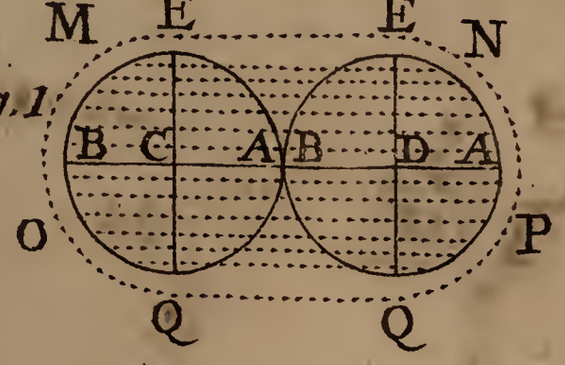



Fig. 2.

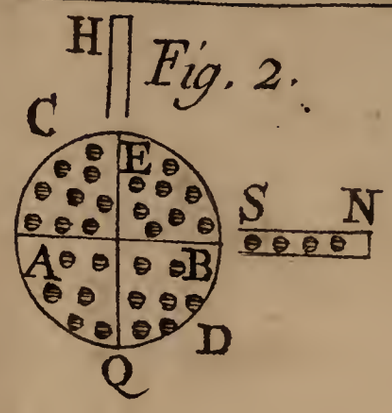



Fig. 3.

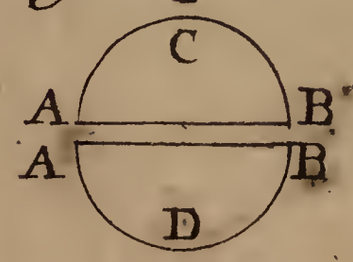



Fig. 4.

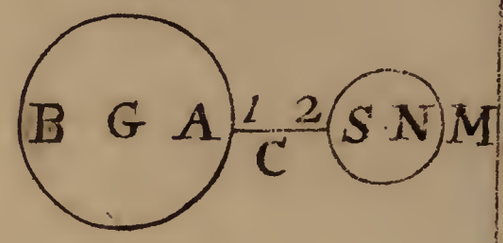



Fig. 5.

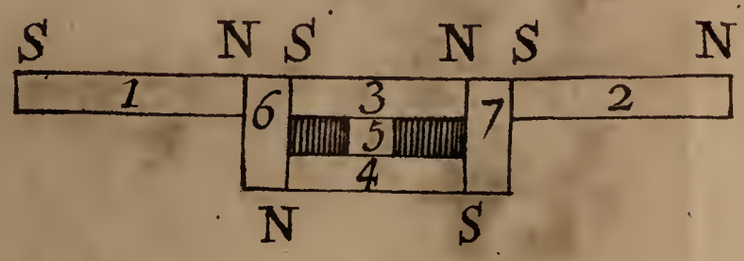



Fig. 6.

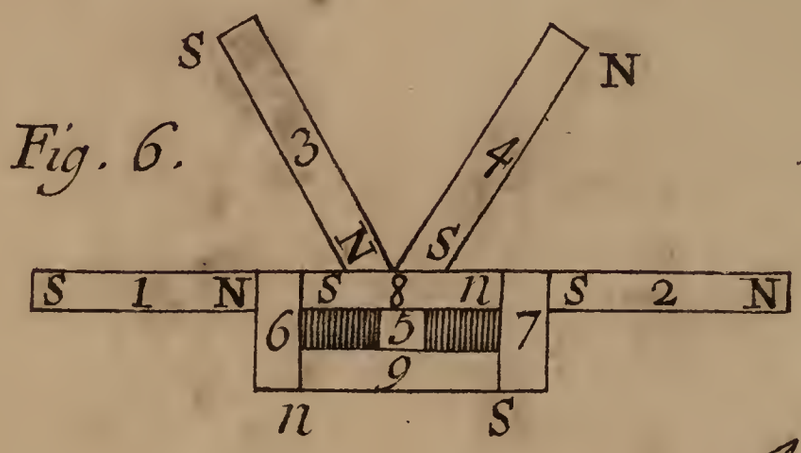



Fig. 7.

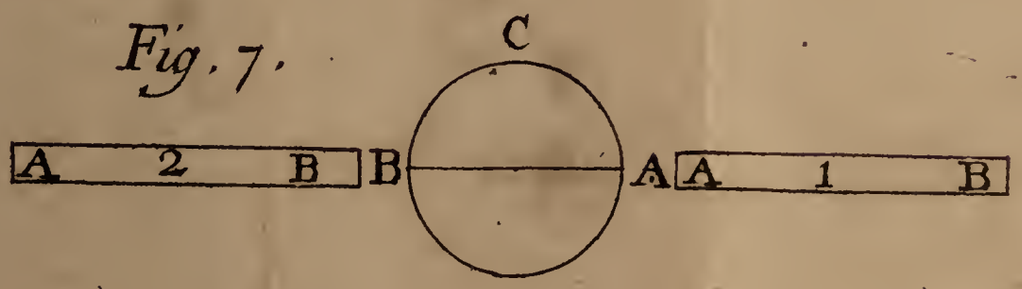



Fig. 8.

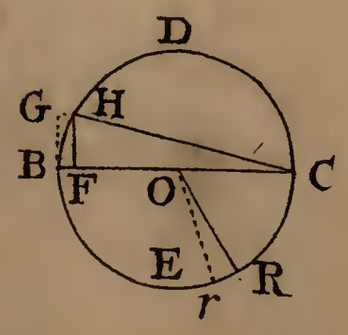



Fig. 9.

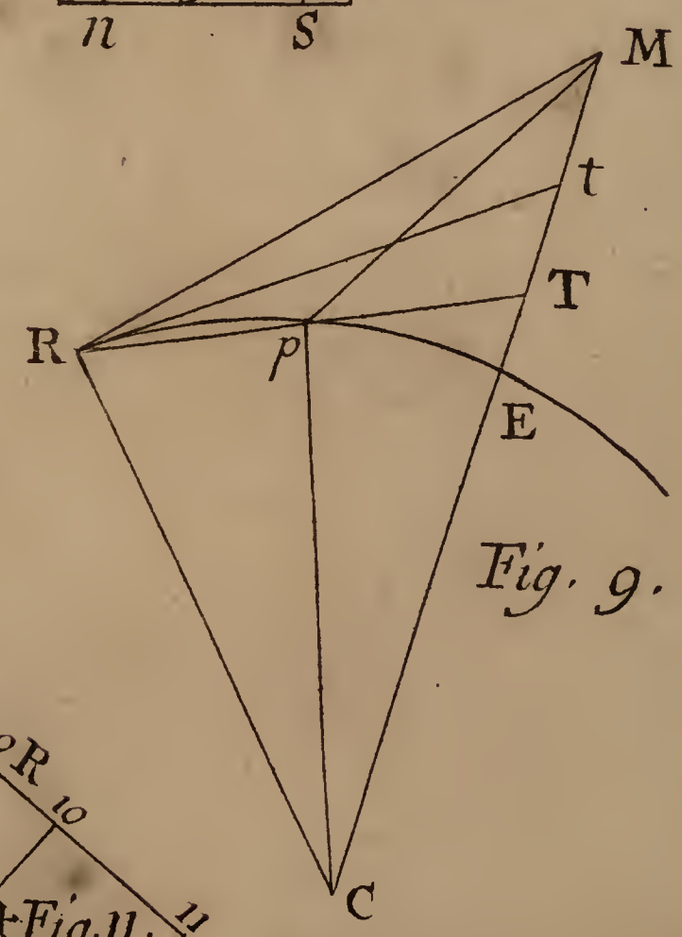



Fig. 10.

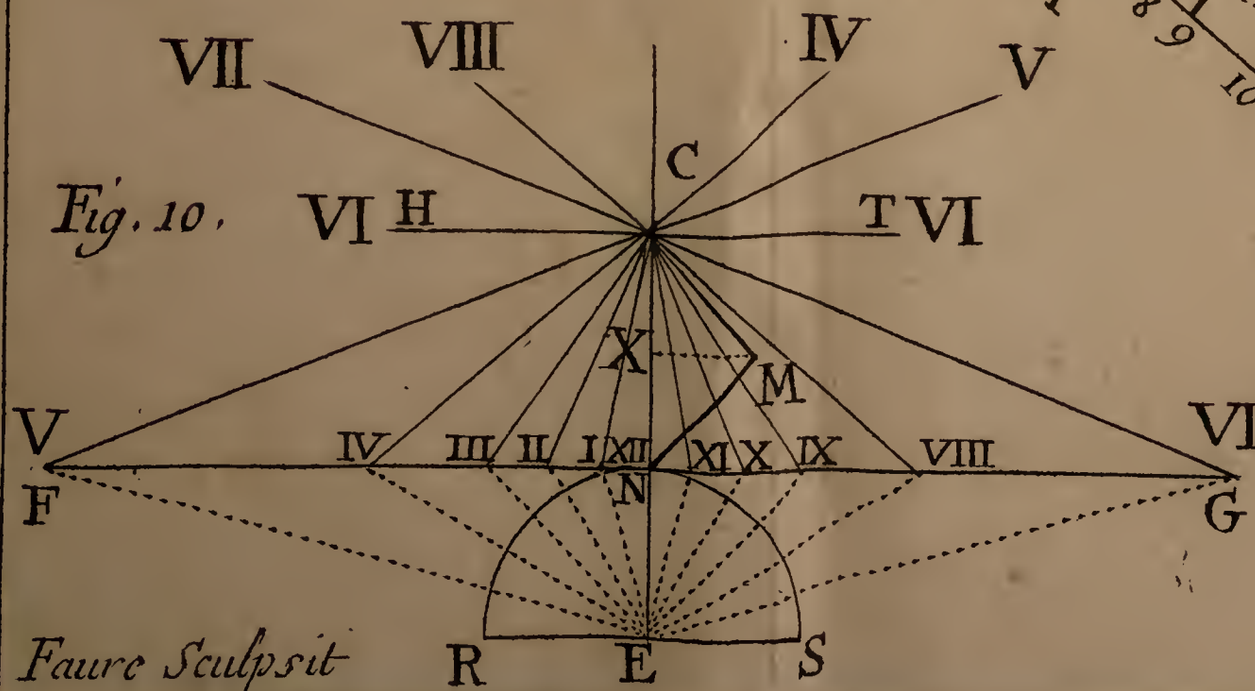



Fig. 11.

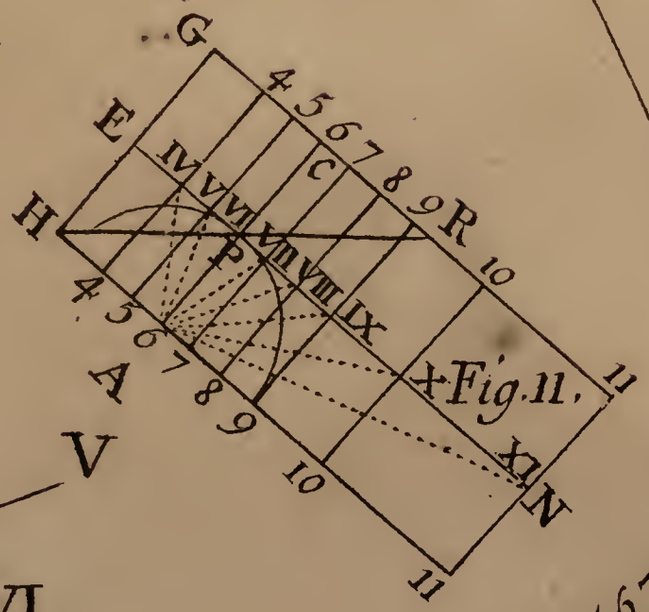



Fig. 12.

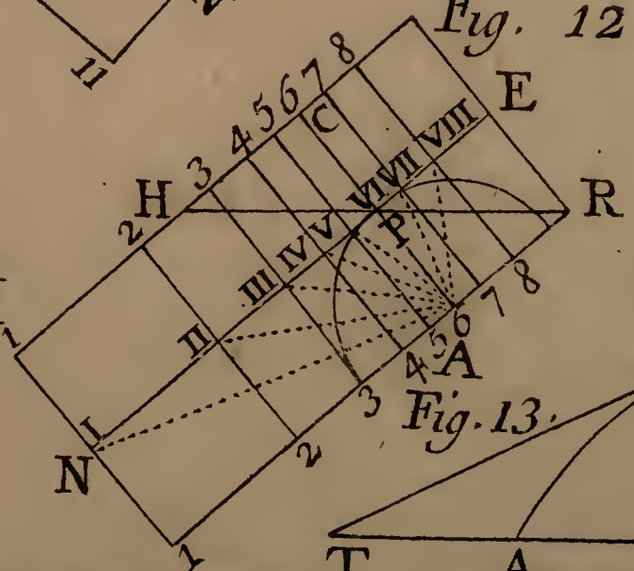
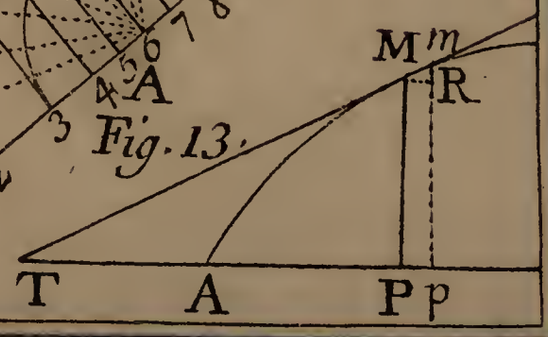



Fig. 13.




Faure Sculpsit

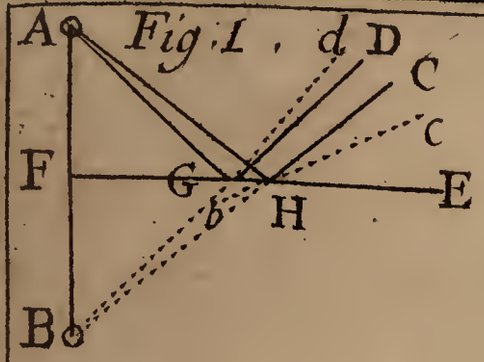



Fig. 1.

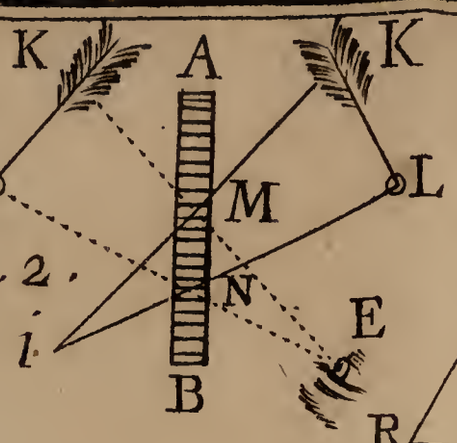



Fig. 2.

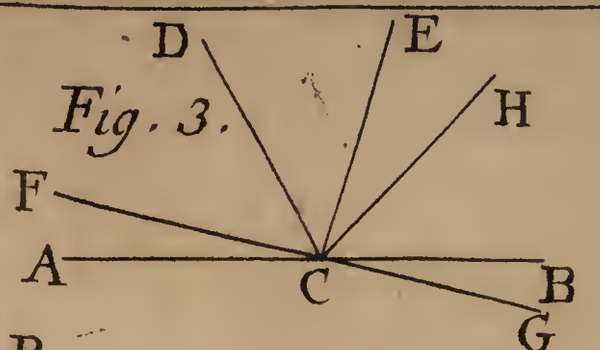



Fig. 3.

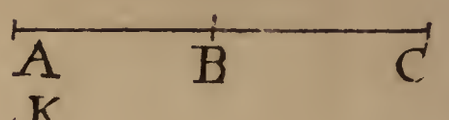



Fig. 4.

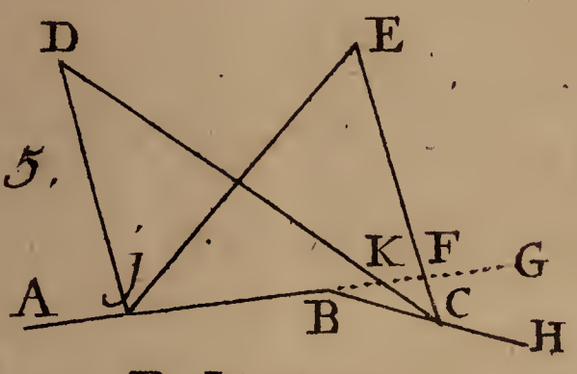



Fig. 5.

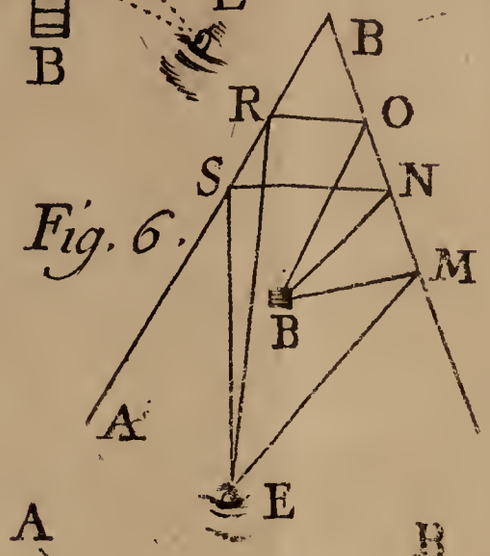



Fig. 6.

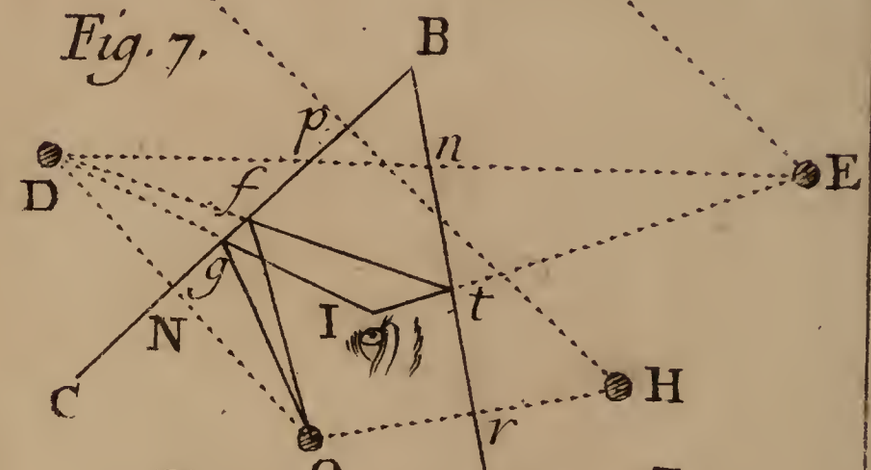



Fig. 7.

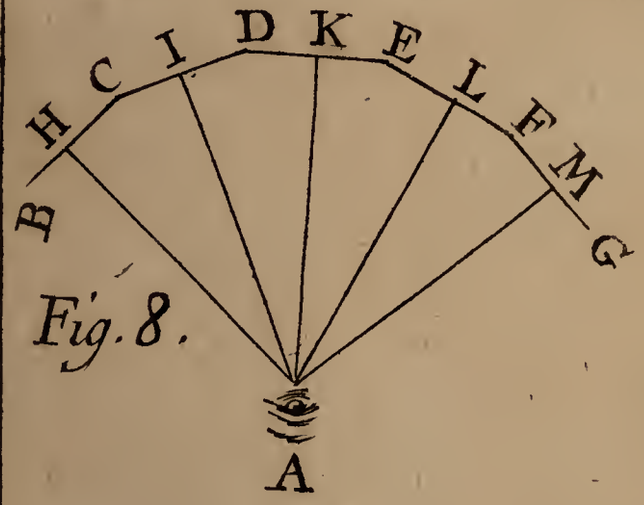



Fig. 8.

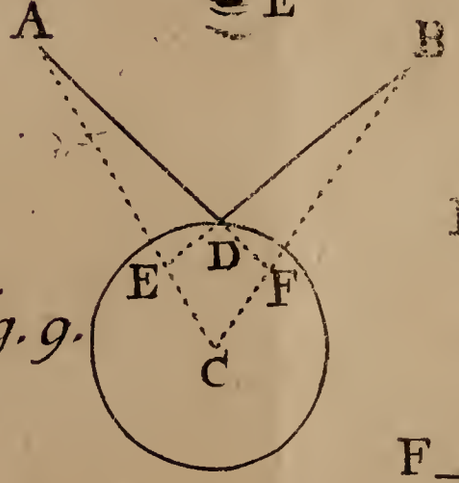



Fig. 9.

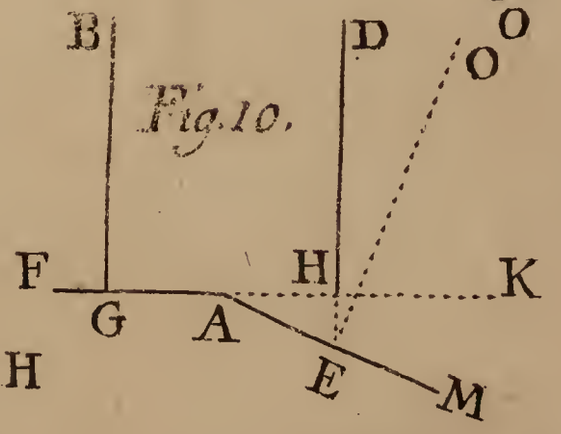



Fig. 10.

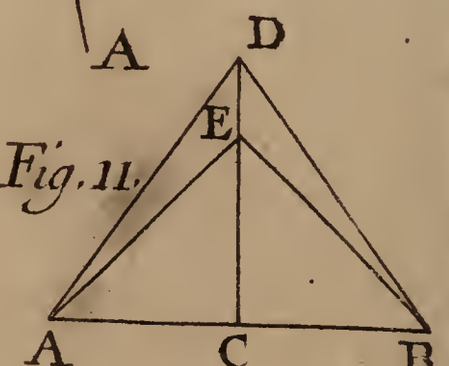



Fig. 11.

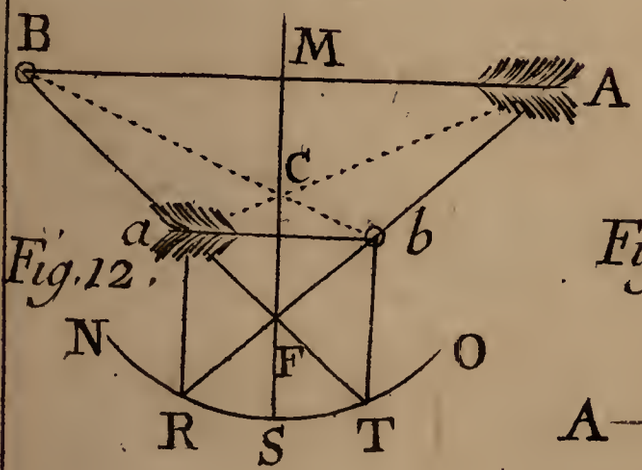



Fig. 12.

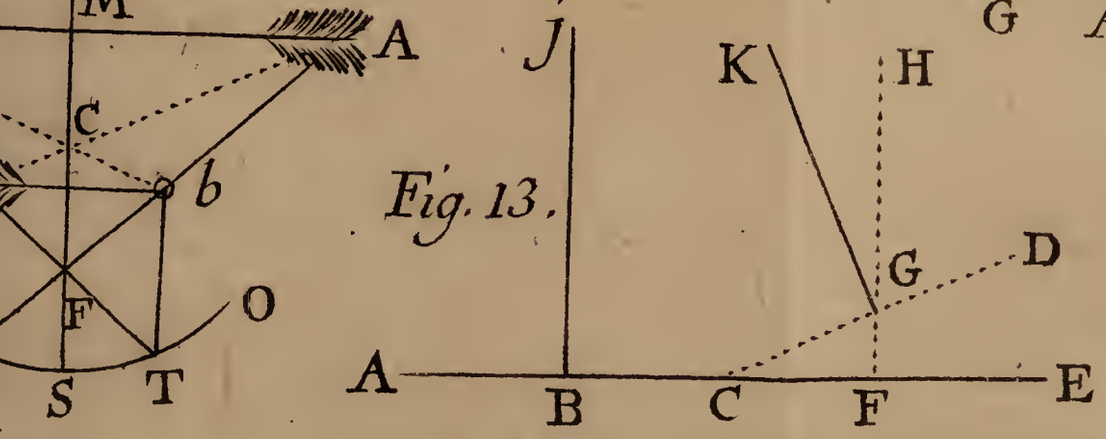



Fig. 13.

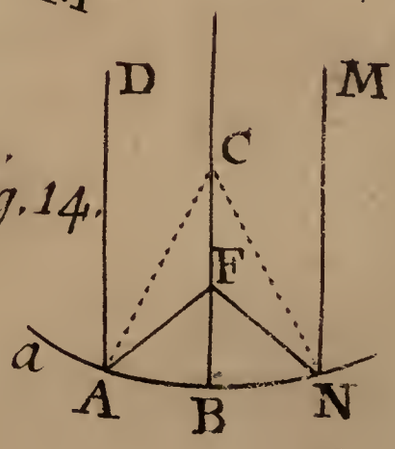



Fig. 14.

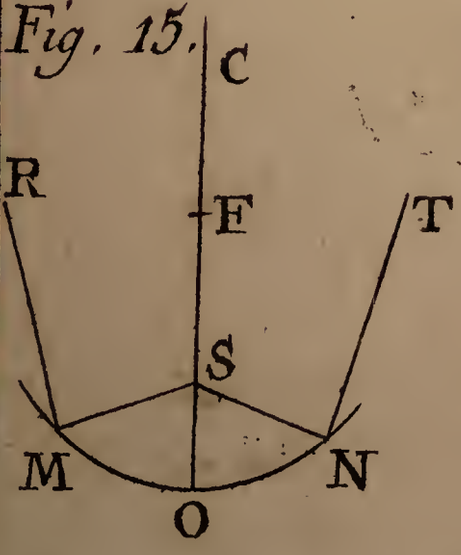



Fig. 15.

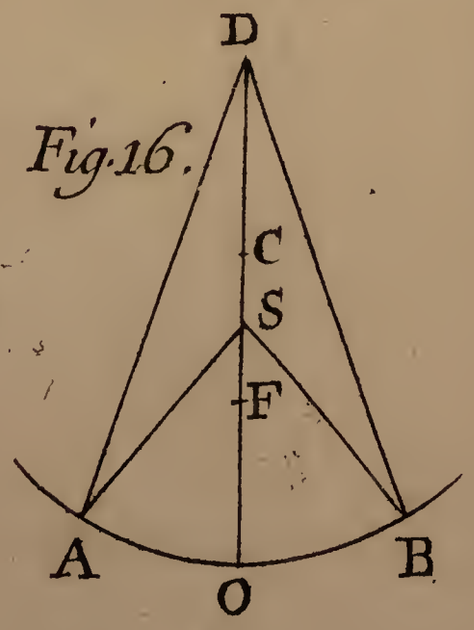



Fig. 16.

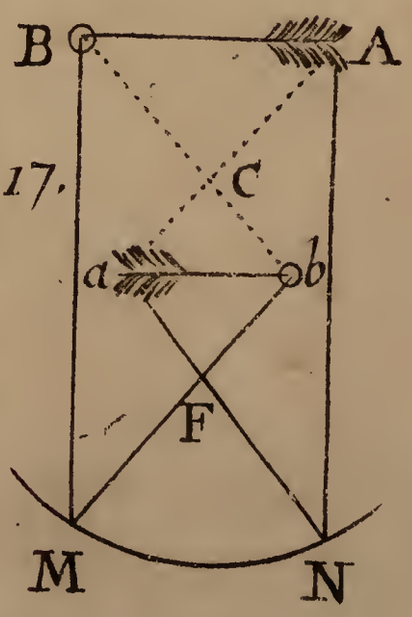



Fig. 17.

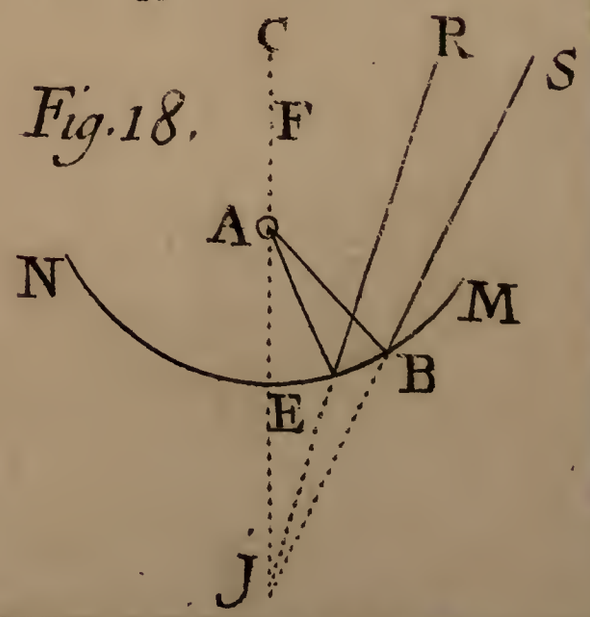



Fig. 18.

Fig. 1.

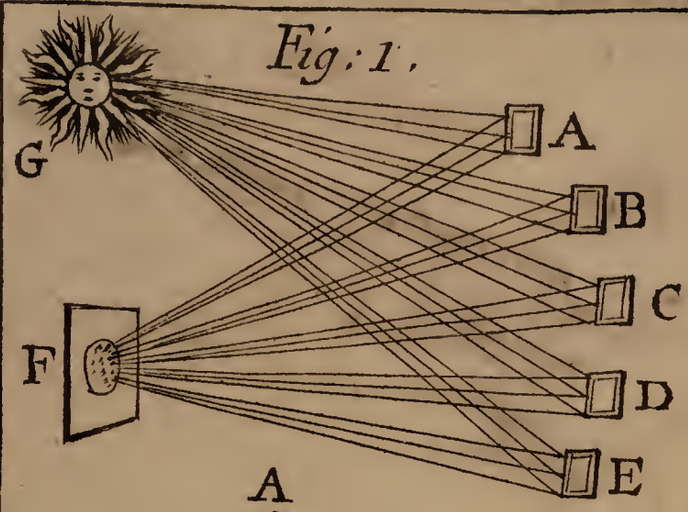



Fig. 2.

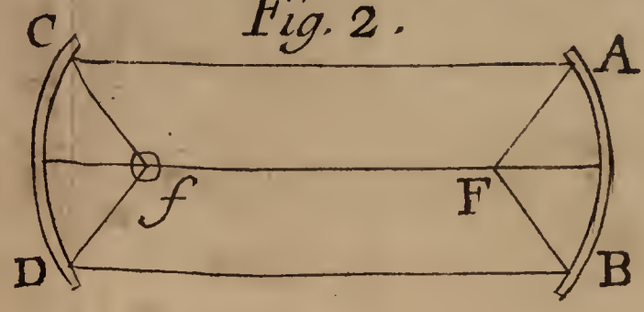



Fig. 3.

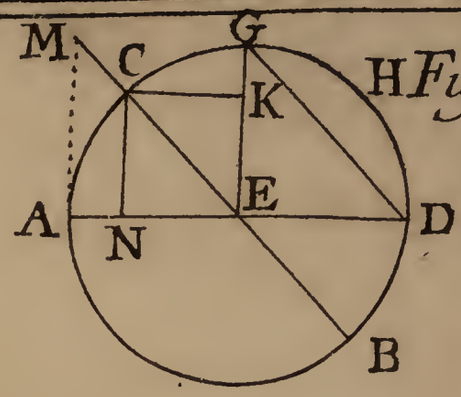



Fig. 4.

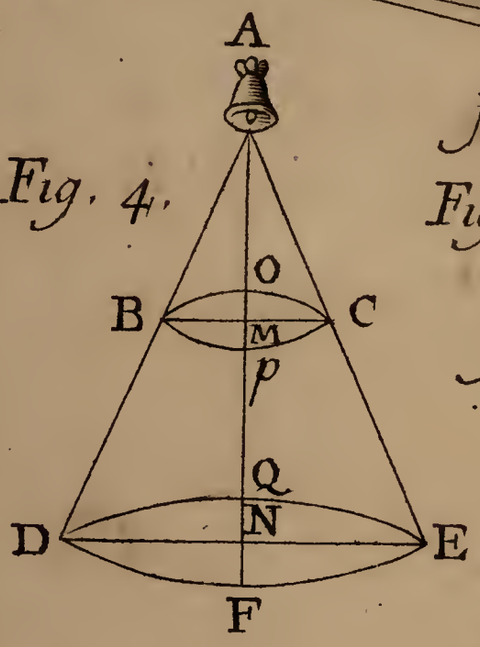



Fig. 5.

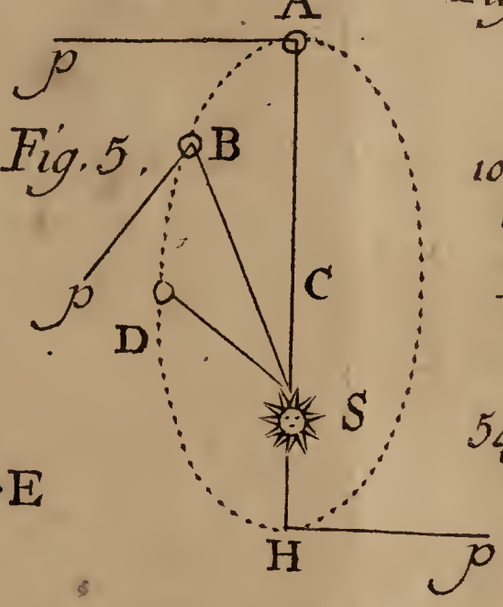



Fig. 6.

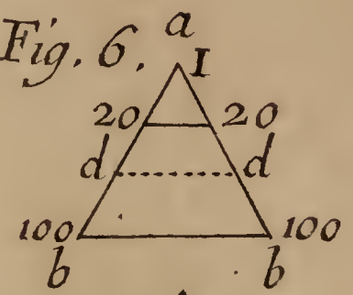



Fig. 7.

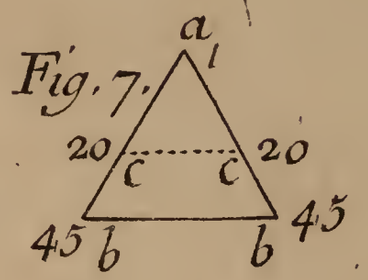



Fig. 8.

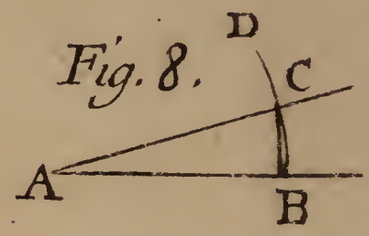



Fig. 9.

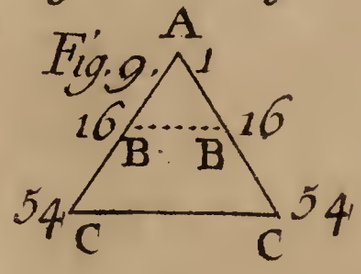



Fig. 11.

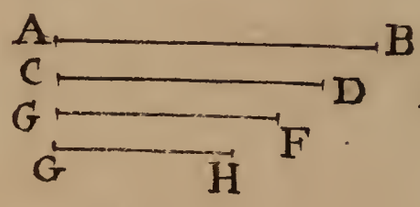



Fig. 12.

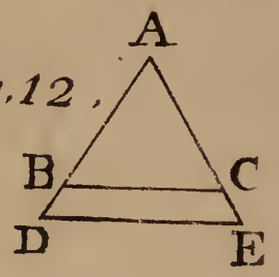



Fig. 13.

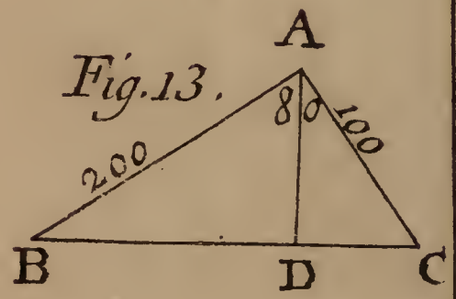



Fig. 10.

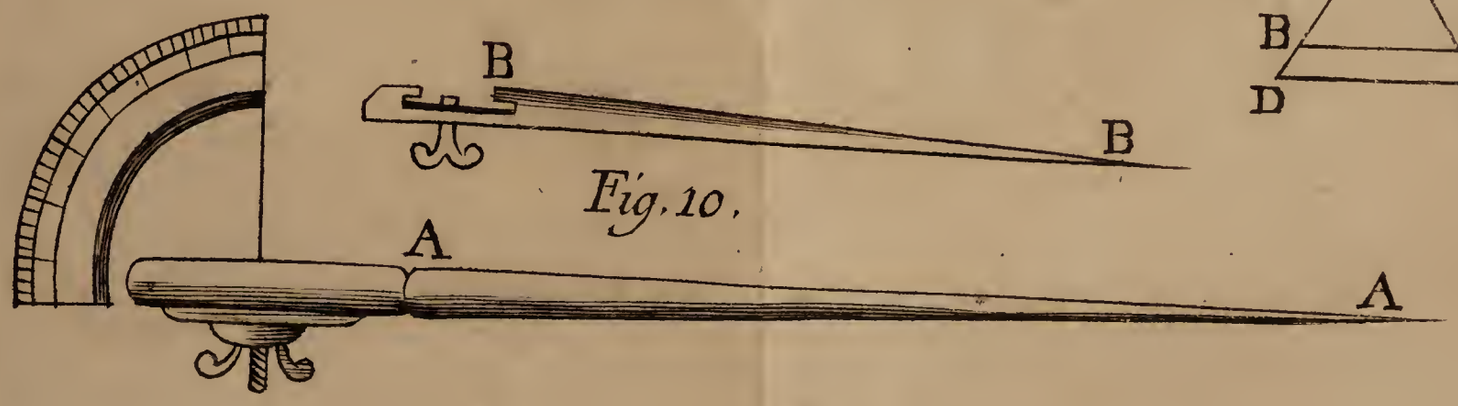



Fig. 14.

Fig. 15.

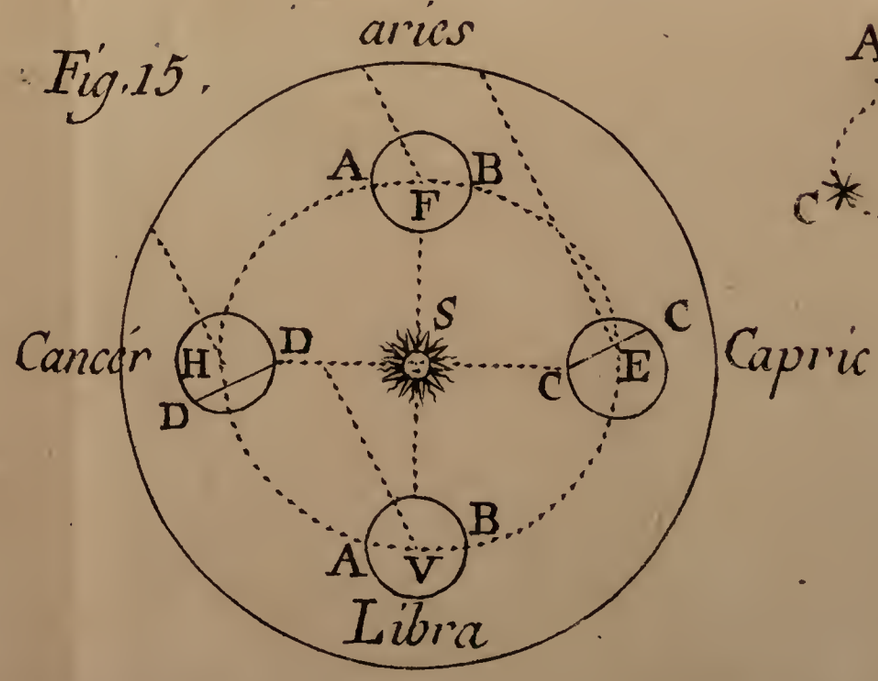



Fig. 16.

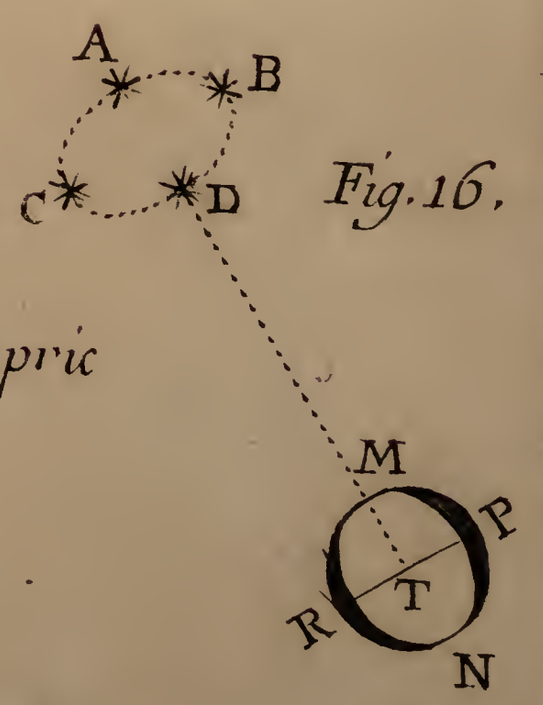


Fig. 1.

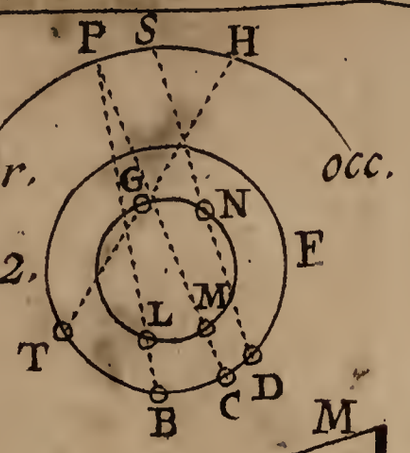



Fig. 2.

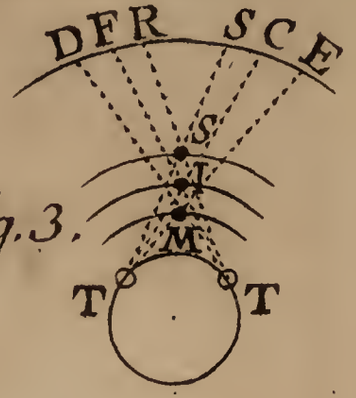



Fig. 3.

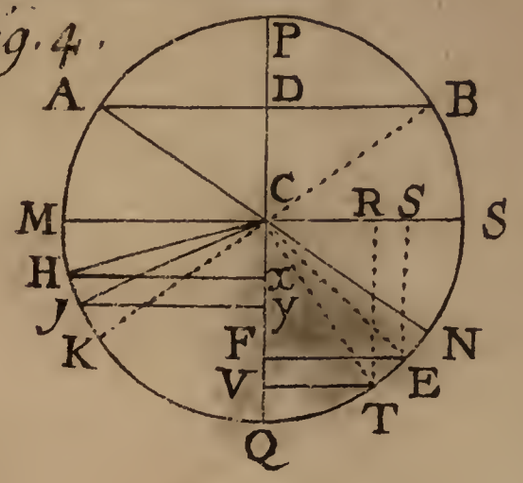



Fig. 4.

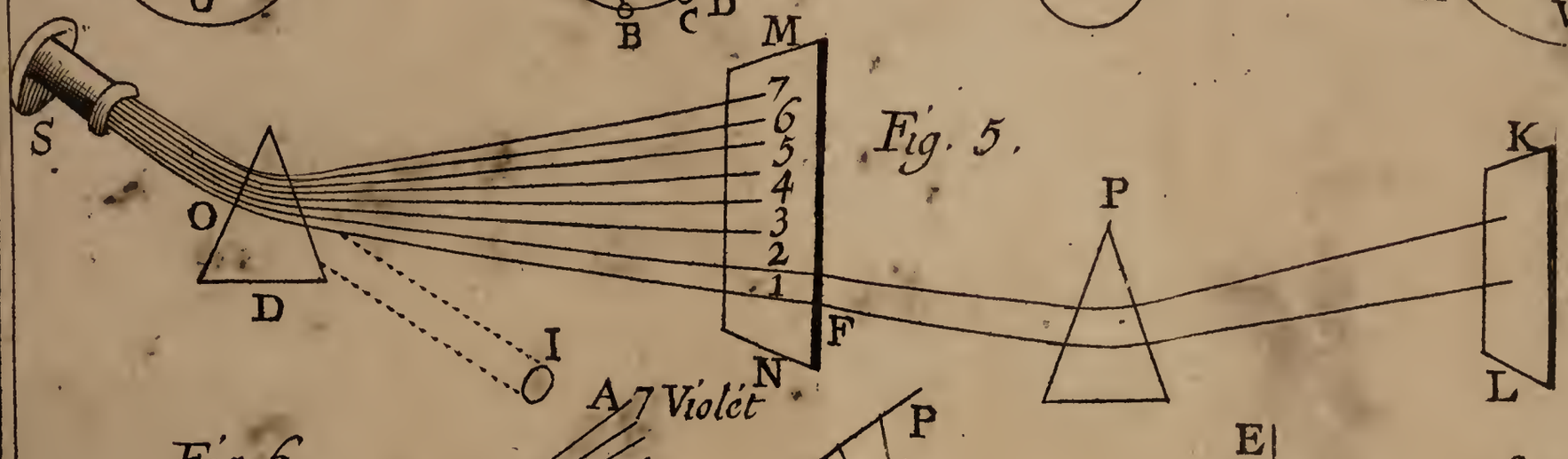



Fig. 5.

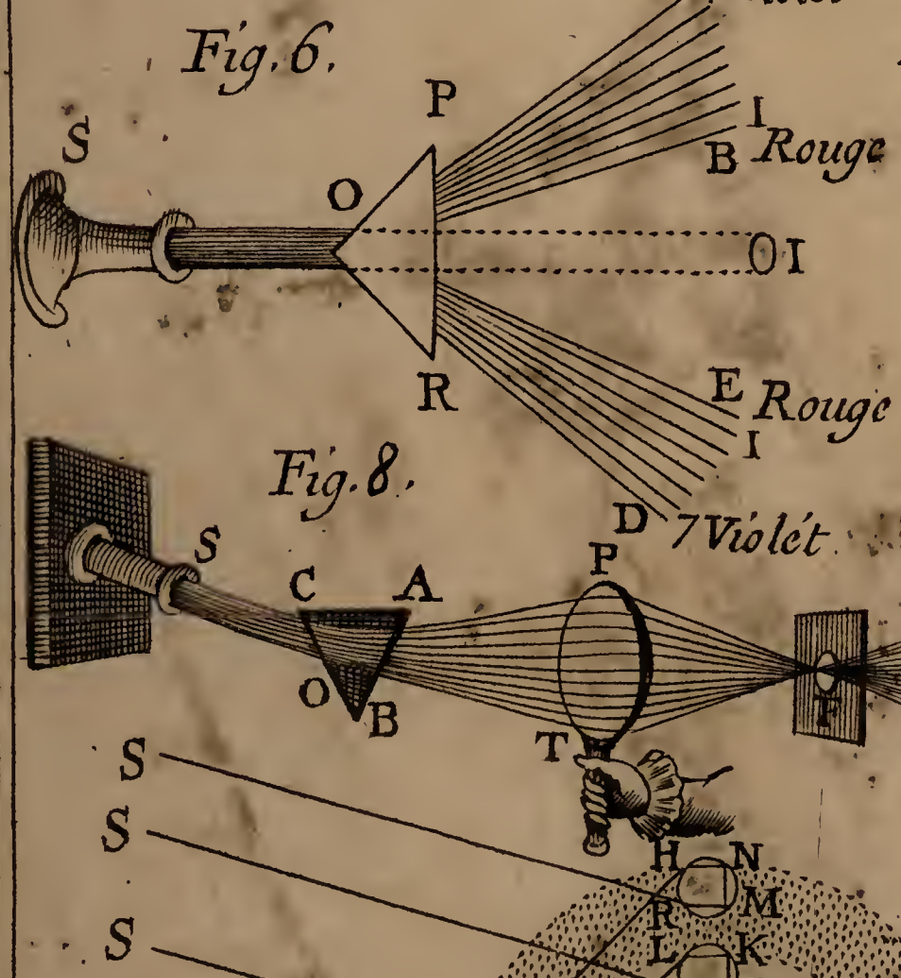



Fig. 6.

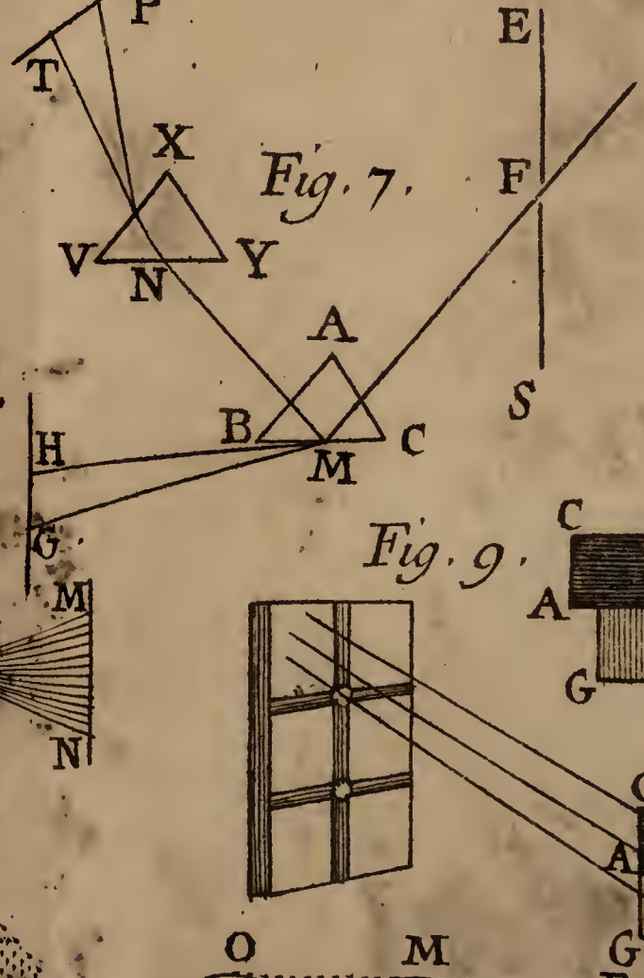



Fig. 7.

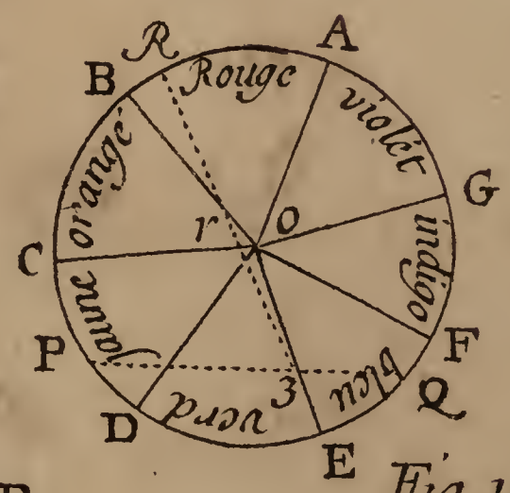



Fig. 10.




Fig. 8.

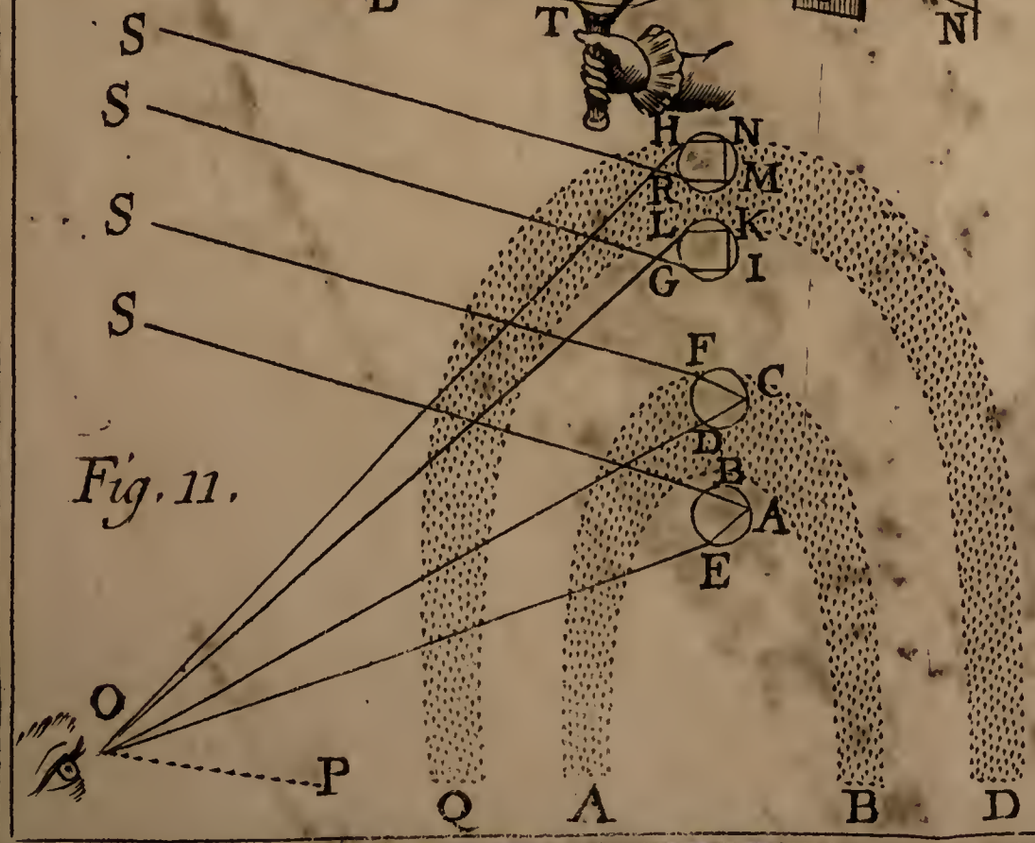



Fig. 11.




Fig. 12.

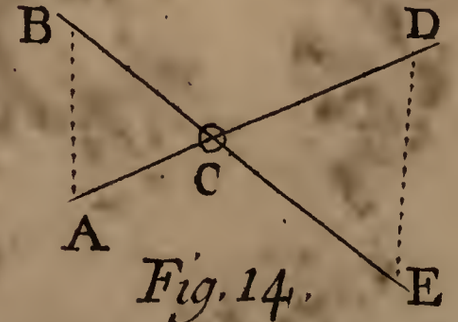



Fig. 14.

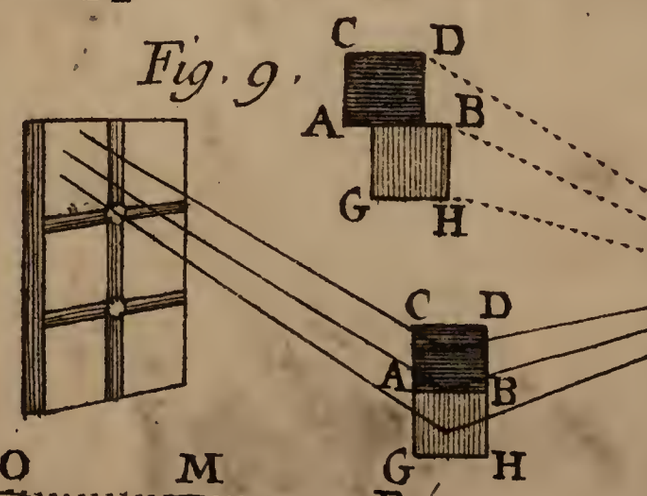
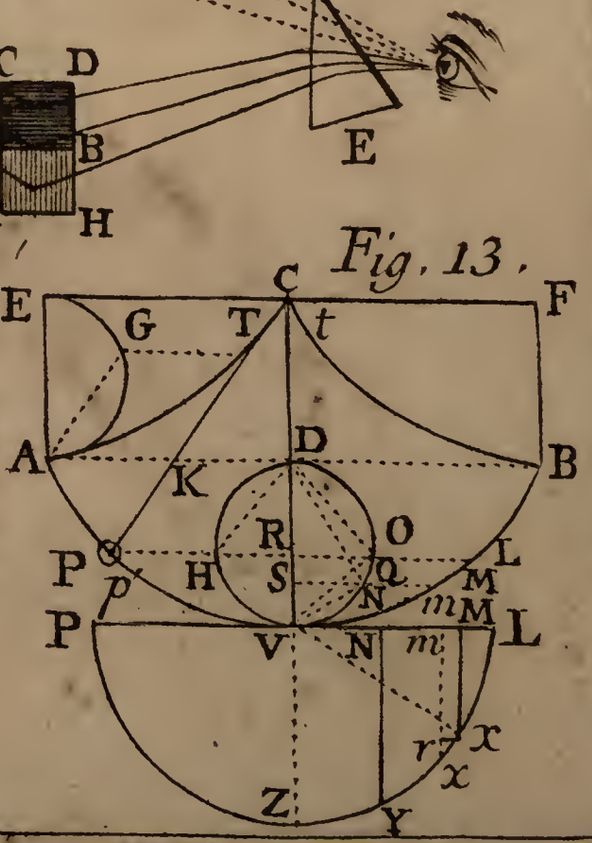



Fig. 9.



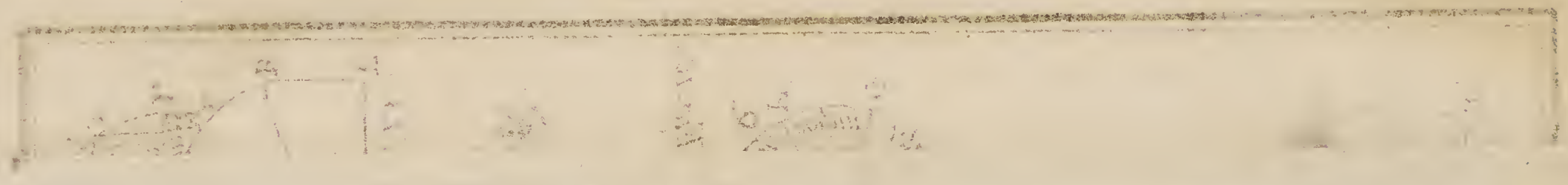


Fig. 13.